

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 480**

51 Int. Cl.:

H04M 1/00 (2006.01)

H04M 9/00 (2006.01)

H04L 12/10 (2006.01)

H04L 12/12 (2006.01)

H04M 19/00 (2006.01)

H04M 3/00 (2006.01)

H04M 11/06 (2006.01)

G06F 1/32 (2009.01)

G06F 1/28 (2006.01)

G06F 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2004** **E 16020311 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** **EP 3139577**

54 Título: **Método para controlar la potencia en un elemento de red, y un elemento de red controlable mediante tal método**

30 Prioridad:

30.05.2003 US 449910

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.03.2020

73 Titular/es:

**COMMSCOPE DSL SYSTEMS LLC (100.0%)
1100 CommScope Place SE
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

**NATTKEMPER, DIETER y
WALKER, KENNETH LEE III**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 480 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para controlar la potencia en un elemento de red, y un elemento de red controlable mediante tal método

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general al campo de las telecomunicaciones y, en particular, a la gestión de potencia de línea para elementos de red en una red de acceso.

Antecedentes

10 Las redes de telecomunicaciones transportan señales entre equipos de usuario en diversas ubicaciones. Una red de telecomunicaciones incluye un número de componentes. Por ejemplo, una red de telecomunicaciones incluye típicamente un número de elementos de conmutación que proporcionan un enrutamiento selectivo de señales entre elementos de red. Adicionalmente, las redes de telecomunicaciones incluyen medios de comunicación, p. ej., un par trenzado, cable de fibra óptica, cable coaxial o similares, que transportan las señales entre conmutadores. Además, algunas redes de telecomunicaciones incluyen redes de acceso.

15 A los efectos de la presente descripción, el término red de acceso significa una porción de una red de telecomunicación, p. ej., la red de telefonía pública conmutada (PSTN), que permite que un equipo o los dispositivos de abonado conecten con una red central. Por ejemplo, una red de acceso es una instalación cableada y un equipo ubicados normalmente en una oficina central o en armarios de una instalación exterior, que proporciona directamente interfaz de servicio a abonados en una zona de servicio. La red de acceso proporciona la interfaz entre puntos extremos de servicio de abonado y la red de comunicación que proporciona el servicio dado. Una red de acceso incluye típicamente un número de elementos de red. Un elemento de red es una instalación o el equipamiento en la red de acceso que proporciona las interfaces de servicio para los servicios de telecomunicación provisionados. Un elemento de red puede ser un dispositivo independiente o puede estar distribuido entre un número de dispositivos.

20 Existe un número de formas convencionales para redes de acceso. Por ejemplo, la portadora de bucle digital es una forma temprana de red de acceso. La portadora de bucle digital convencional transportada señales hasta, y desde, un equipo de abonado con el uso de dos elementos de red. En el lado de la red central, se proporciona un terminal de oficina central. El terminal de oficina central está conectado al terminal remoto a través de un enlace digital de alta velocidad, p. ej., un número T1 de líneas u otro medio de transporte digital apropiado de alta velocidad. El terminal remoto de la portadora de bucle digital conecta típicamente con el abonado a través de una bajada de par trenzado convencional.

25 El terminal remoto de una portadora de bucle digital se despliega con frecuencia en profundidad en la zona de servicio al cliente. El terminal remoto tiene típicamente tarjetas de línea y otros circuitos electrónicos que necesitan potencia para operar apropiadamente. En algunas aplicaciones, el terminal remoto se alimenta localmente. Desafortunadamente, para evitar fallos del terminal remoto debidos a una pérdida del suministro eléctrico local, se utiliza típicamente una instalación de batería local. Esto se añade al coste y complica el mantenimiento del terminal remoto, debido a los requisitos operacionales de la instalación de exterior que se ve sometida a una operación sobre extensos intervalos de temperatura.

30 En algunas redes, el terminal remoto se alimenta con potencia a través de una línea desde la oficina central. Esto se conoce como alimentación en línea o suministro de potencia en línea, y puede ser llevado a cabo mediante el uso de una fuente de AC o una de DC. De ese modo, si la alimentación local falla, el terminal remoto sigue funcionando debido que está alimentado típicamente a través de la línea usando una fuente de energía respaldada por batería. Esto permite que el terminal remoto ofrezca funciones críticas como servicio telefónico ordinario de sustento (POTS) incluso durante un corte de energía.

35 Con el tiempo, la diversidad de servicios ofrecidos a través de redes de telecomunicaciones ha cambiado. Originalmente, las redes de telecomunicaciones estaban diseñadas para llevar a cabo tráfico de voz, de banda estrecha. Más recientemente, las redes han sido modificadas para ofrecer servicios de banda ancha. Estos servicios de banda ancha incluyen servicios tales como servicios por línea de abonado digital (DSL). Con el paso del tiempo, deberán ser soportados también otros servicios de banda ancha. Estos nuevos servicios conllevan con frecuencia necesidades de potencia incrementadas.

40 Según han cambiado las ofertas de servicio, la manera en la que son alimentados los terminales remotos no ha cambiado. Los diversos servicios actualmente ofrecidos no están todos en condiciones de igualdad. Los servicios de datos actuales, a diferencia con los POTS de sustento, no se consideran típicamente una necesidad. Además, incluso entre los otros servicios de banda ancha, existe un espectro de variables que afectan al nivel de servicio que un abonado concreto desea y lo que el abonado está dispuesto a pagar por ello. A pesar de estos cambios en las ofertas de servicio, la manera en la que se proporciona la alimentación de potencia al equipo de acceso no ha cambiado para mantener el equilibrio con los avances del servicio.

45 El documento WO01/13622 describe una disposición moderna de bucle de abonado digital que está dispuesta para

que responda a una condición de fallo con el fin de proporcionar un servicio de sustento de voz a través del servicio de DSL por una línea de abonado digital en la que el tráfico de datos y de voz está transportado sobre una pluralidad de portadoras. Con la detección de una pérdida de potencia en el extremo de abonado de la línea, el número de portadoras se reduce con el fin de mantener la transmisión solamente de aquellas portadoras que transportan el tráfico de voz, lo que reduce la demanda de potencia que ahora puede ser cumplida desde el extremo remoto de la línea. También se describe un método de operación de una disposición moderna de bucle de abonado digital.

El memorándum por Avi Berger de PowerDsine Inc., titulado "Power Ethernet MIB", define una porción de la Base de Información de Gestión (MIB) para su uso con protocolos de gestión de red en la comunidad de Internet y propone una extensión hasta el MIB de Interfaces a modo de Ethernet con un conjunto de objetos para la gestión de un Equipo de Fuente de Potencia.

El documento WO00/41496 describe una red de área local que incluye un núcleo central, una pluralidad de nodos, cableado de comunicación que conecta la pluralidad de nodos con el núcleo central para proporcionar comunicación de datos, y un distribuidor de suministro de potencia operativo para proporcionar al menos algo de potencia operativa a al menos algunos de la pluralidad de nodos a través del cableado de comunicación.

El documento WO01/58123 describe un dispositivo, un sistema y un método para proporcionar potencia a un dispositivo de red conectado a una red, tal como una red Ethernet, p. ej., el dispositivo está opcionalmente implementado a modo de fuente de alimentación inteligente, la cual está capacitada para interrogar al dispositivo con anterioridad a que se suministre potencia, con el fin de determinar las capacidades eléctricas del dispositivo y/o si el dispositivo está autorizado para ser conectado a la red. La fuente de alimentación comunica con un dispositivo de comunicación de baja potencia en cada dispositivo de red, el cual suministra la información necesaria bajo petición.

Por lo tanto, existe una necesidad en el estado de la técnica de mejoras en la manera en que se proporciona potencia a elementos de red en una red de acceso.

Compendio

Aspectos de la presente invención proporcionan un elemento de red sumidero y un método para monitorizar y controlar la recepción de potencia desde un elemento de red fuente según se define en las reivindicaciones independientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una red que incluye un elemento de red alimentado por línea;

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un segundo ejemplo de una red que incluye un elemento de red alimentado por línea;

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un tercer ejemplo de una red que incluye un elemento de red alimentado por línea;

La Figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de una red que incluye un elemento de red alimentado por línea;

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un quinto ejemplo de una red que incluye un elemento de red alimentado por línea;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de control de potencia en un elemento de red;

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia del elemento de red, y de control de la alimentación de potencia del elemento de red en base al primitivo;

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia de un elemento de red, y de control de la alimentación de potencia de un elemento de red en base al primitivo

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia de un elemento de red y de control de la alimentación de potencia de un elemento de red basado en el primitivo.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de control de la potencia en un elemento de red;

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo;

La Figura 12 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo;

5 La Figura 13 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo;

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con el suministro de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación en base al primitivo;

10 La Figura 15 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo.

Descripción detallada

15 La Figura 1 es un diagrama de bloques de una red 100. La red 100 incluye elementos 102 y 104 de red. Los elementos 102 y 104 de red están acoplados entre sí a través de al menos un medio 106 de comunicación. En la Figura 1, el elemento 102 de red (identificado también en la presente descripción como el "elemento de red fuente" 102) suministra potencia al elemento 104 de red (identificado también en la presente descripción como "elemento de red sumidero" 104) a través del medio 106 de comunicación.

20 En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el elemento 102 de red fuente y el elemento 104 de red sumidero están ubicados en el interior de una red 112 de acceso. El elemento 102 de red fuente incluye un terminal de oficina central ubicado en un armario o en la oficina central de un proveedor de servicio. El elemento 104 de red sumidero incluye un terminal remoto ubicado, por ejemplo, en la instalación exterior de la red 112 de acceso. El terminal remoto está ubicado en el interior de un pedestal resistente al medio ambiente o en otro recinto.

25 En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el elemento 102 de red fuente incluye una interfaz 140 de potencia que aplica potencia a un medio 106 de comunicación para su uso por el elemento 104 de red sumidero. Típicamente, el medio 106 de comunicación incluye un medio conductor (por ejemplo, uno o más hilos de cobre) a través de los cuales se suministra potencia desde el elemento 102 de red fuente hasta el elemento 104 de red sumidero. En otros aspectos de la divulgación, la potencia se alimenta desde el elemento 102 de red fuente al elemento 104 de red sumidero a través de otro medio 107 conductor adicionalmente al, o en vez del, medio 106 de comunicación. El medio 107 conductor se usa también para proporcionar un servicio de telecomunicación. En algunos otros aspectos de la descripción, el servicio 107 de medio conductor no se usa, durante la operación normal o de otra manera, para proporcionar un servicio de telecomunicación.

35 La interfaz 140 de potencia está acoplada a una fuente de energía 108. Por ejemplo, en un aspecto de la descripción, la fuente de energía 108 incluye una fuente de energía de AC y/o de DC, tal como una batería y/o la red eléctrica principal, y la interfaz 140 de potencia incluye una fuente de alimentación 141 que está alimentada con potencia por medio de la fuente de energía 108.

40 El elemento 102 de red fuente incluye además una primera y una segunda interfaces 142 y 143 de servicio. La primera interfaz 142 de servicio está acoplada a un medio de comunicación que acopla el elemento 102 de red fuente con el elemento 104 de red sumidero, y a través del cual se proporciona un primer servicio de telecomunicación entre ambas. La segunda interfaz 143 de servicio, en el ejemplo mostrado en la Figura 1, está acoplada a una interfaz 148 de servicio del lado de red que acopla el elemento 102 de red fuente a otra red, y a través del cual se proporciona un segundo servicio de telecomunicación entre ambas. La primera y la segunda interfaces 142 y 143 de servicio están acopladas entre sí de modo que el tráfico recibido desde el primer y el segundo servicios de telecomunicación puede ser transmitido por medio del otro servicio de telecomunicación, según sea necesario. En un ejemplo, el primer servicio de telecomunicación incluye un servicio HDSL2 y el segundo servicio de telecomunicación incluye un servicio DSX-1.

50 El ejemplo de elemento 102 de red fuente mostrado en la Figura 1, incluye también una interfaz 144 de gestión. La interfaz 144 de gestión está acoplada a un medio de comunicación con el fin de comunicar datos de gestión entre el elemento 102 de red fuente y el elemento 104 de red sumidero. Por ejemplo, en un ejemplo, los datos de gestión incluyen el aprovisionamiento de datos suministrados desde el elemento 102 de red fuente hasta el elemento 104 de red sumidero y datos de estado y de alarma desde el elemento 104 de red sumidero hasta el elemento 102 de red fuente. Los datos de gestión están almacenados en una base de datos 147 de fuente. Por ejemplo, en un ejemplo, los primitivos (y/u otros tipos de datos) están almacenados en la base de datos 147 de fuente y se usan en los diversos procesos de monitorización y control descritos en la presente memoria.

55 Tales datos de gestión, en un ejemplo, se comunican entre, por ejemplo, el elemento 102 de red fuente y el sistema de gestión de elemento (y/u otras aplicaciones de gestión tal como un sistema de gestión de red) a través de una interfaz 146 de gestión de elemento. La interfaz de sistema de gestión de elemento incluye una conexión a una red

de área local que acopla el elemento 102 de red fuente a un puesto de trabajo independiente en el que se ejecuta el sistema de gestión de elemento.

El elemento 104 de red sumidero incluye además una primera y una segunda interfaces 152 y 153 de servicio. La primera interfaz 152 de servicio está acoplada a un medio de comunicación que acopla el elemento 104 de red sumidero al elemento 102 de red fuente, y a través del cual se proporciona un primer servicio de telecomunicación entre ambos. La segunda interfaz 153 de servicio, en el ejemplo mostrado en la Figura 1, está acoplada a un medio 158 de comunicación de servicio en el lado de la línea, que acopla el elemento 104 de red sumidero a otro elemento de red y a través del cual se proporciona un segundo servicio de telecomunicación entre ambos. El elemento 104 de red sumidero se acopla a un elemento de red corriente abajo (por ejemplo, un equipo ubicado en el cliente tal como un módem). La primera y la segunda interfaces 152 y 153 de servicio están acopladas entre sí de modo que el tráfico recibido desde el primer y el segundo servicios de telecomunicación puede ser transmitido por el otro servicio de telecomunicación según sea necesario. En un ejemplo, el primer servicio de telecomunicación incluye un servicio HDSL2 y el segundo servicio de telecomunicación incluye un servicio de DSL asimétrico (ADSL).

En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el elemento 104 de red sumidero incluye una interfaz 150 de potencia. La interfaz 150 de potencia está acoplada al medio 106 de comunicación y extrae la potencia alimentada a través del medio 106 de comunicación por parte del elemento 102 de red fuente. La potencia extraída desde el medio 106 de comunicación se suministra a los componentes apropiados del elemento 104 de red. En otros ejemplos, la interfaz 150 de potencia está acoplada también al medio 107 conductor adicionalmente al, o en vez del, medio 106 de comunicación.

El ejemplo de elemento 104 de red sumidero mostrado en la Figura 1 incluye también una interfaz 154 de gestión. La interfaz 154 de gestión está acoplada a un medio de comunicación con el fin de comunicar datos de gestión entre el elemento 102 de red fuente y el elemento 104 de red sumidero. Los datos de gestión se almacenan en una base de datos 159 de sumidero. Por ejemplo, en un ejemplo, primitivos (y/u otros tipos de datos) se almacenan en la base de datos 159 de sumidero y se usan en los diversos procesos de monitorización y control descritos en la presente memoria.

En la realización mostrada en la Figura 1, la interfaz 140 de potencia y la primera interfaz 142 de servicio del elemento 102 de red fuente, están acopladas al mismo medio 106 de comunicación. De igual modo, la interfaz 150 de potencia y la primera interfaz 152 de servicio del elemento 104 de red sumidero están también acopladas al mismo medio 106 de comunicación. El medio 106 de comunicación se usa para proporcionar un servicio de telecomunicación entre el elemento 102 de red fuente y el elemento 104 de red sumidero adicionalmente al suministro de potencia desde el elemento 102 de red fuente hasta el elemento 104 de red sumidero. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, el medio 106 de comunicación incluye una o más líneas telefónicas de par trenzado que proporcionan servicio de telefonía ordinaria y/o servicio de línea de abonado digital (DSL). Ejemplos de servicio de DSL incluyen servicio de DSL de alta tasa de bits (HDSL), servicio de DSL 2 de alta tasa de bits (HDSL2), servicio de DSL 4 de alta tasa de bits (HDSL4), o servicio de DSL simétrica en conformidad con el estándar G.991.2 (G.SHDSL) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Adicionalmente, en el ejemplo mostrado en la Figura 1, la interfaz 154 de gestión del elemento 104 de red sumidero está acoplada a la interfaz 144 de gestión del elemento 102 de red fuente a través del medio 106 de comunicación. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, los datos de gestión se incluyen en el tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del medio 106 de comunicación, por ejemplo, en un canal especial incluido en el tráfico de datos.

En un ejemplo, la potencia recibida a través del medio 106 de comunicación proporciona la única potencia para el elemento 104 de red sumidero. En otros ejemplos, el elemento 104 de red sumidero recibe potencia adicional desde otra fuente de energía (por ejemplo, una fuente de energía de AC o de DC tal como una batería y/o la red eléctrica principal). En otro ejemplo de ese tipo, la potencia adicional procedente de otra fuente de energía es la fuente de potencia primaria, y la potencia suministrada al elemento 104 de red sumidero a través del medio 106 de comunicación es una fuente de energía de respaldo. En otro ejemplo, la potencia suministrada al elemento 106 de red sumidero a través del medio 106 de comunicación es la fuente de energía primaria y la potencia adicional procedente de otra fuente de energía es la fuente de potencia de respaldo. En otros ejemplos, tanto la potencia suministrada al elemento 104 de red sumidero a través del medio 106 de comunicación como la potencia adicional procedente de otra fuente de energía proporcionan la potencia primaria para el elemento 104 de red sumidero.

El elemento 102 de red fuente incluye un módulo 120 de control. El módulo 120 de control implementa un algoritmo o una lógica que monitoriza y controla el suministro de potencia al elemento 104 de sumidero (mencionado en la presente memoria como "el algoritmo o la lógica de control", o solamente como "algoritmo de control"). En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el módulo 120 de control está acoplado a la interfaz 144 de gestión a través de una interfaz 145 de gestión y control. El módulo 120 de control incluye un procesador (por ejemplo, un microprocesador) que está programado con instrucciones apropiadas para llevar a cabo el algoritmo de control. Las instrucciones están almacenadas en una memoria apropiada desde la que el procesador recupera las instrucciones. La memoria incluye también memoria para el almacenaje de estructuras de datos usadas por las instrucciones para implementar el algoritmo de control.

- 5 En un ejemplo, la memoria incluye una combinación de memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), y registros dentro del procesador. En otros ejemplos, se usan otros tipos de memoria. En dicho ejemplo, la interfaz 145 de gestión y control incluye una interfaz apropiada para acoplar el procesador a la interfaz 144 de gestión (por ejemplo, usando un bus de datos y un bus de direcciones y/o varias líneas de señal de control y la circuitería asociada).
- 10 En el ejemplo mostrado en la Figura 1, además del procesador, las instrucciones y la memoria, el módulo 120 de control incluye hardware que implementa al menos una parte del algoritmo o lógica de control. El hardware incluye, por ejemplo, circuitería analógica y/o digital. En otros ejemplos, el algoritmo o lógica de control que monitoriza y controla el suministro de potencia al elemento 104 de sumidero, se implementa usando solamente un procesador programado (es decir, usando software) o usando solamente hardware. En otros ejemplos, el algoritmo o lógica de control se implementa de otras formas.
- 15 El elemento 104 de red sumidero incluye un módulo 130 de control. El módulo 130 de control implementa un algoritmo o lógica que monitoriza y controla la recepción de potencia desde otro elemento 102 de fuente. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el módulo 130 de control está acoplado a la interfaz 154 de gestión a través de una interfaz 157 de gestión y control. En un ejemplo, el módulo 130 de control incluye un procesador (por ejemplo, un microprocesador) que está programado con instrucciones apropiadas para llevar a cabo el algoritmo de control. Las instrucciones están almacenadas en una memoria apropiada desde la que el procesador recupera las instrucciones. La memoria incluye también memoria para el almacenaje de estructuras de datos usadas por las instrucciones para implementar el algoritmo de control. En un ejemplo, la memoria incluye una combinación de memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), y registros incluidos en el interior del procesador. En otros ejemplos, se usan otros tipos de memoria. En un ejemplo de ese tipo, la interfaz 157 de gestión y control incluye una interfaz apropiada para acoplar el procesador a la interfaz 154 de gestión (por ejemplo, usando un bus de datos y un bus de direcciones y/o varias líneas de señal de control y la circuitería asociada).
- 20
- 25 En el ejemplo mostrado en la Figura 1, además del procesador, las instrucciones y la memoria, el módulo 130 de control incluye hardware que implementa al menos una parte del algoritmo o lógica de control. El hardware incluye, por ejemplo, circuitería analógica y/o digital. En otros ejemplos, el algoritmo o lógica de control que monitoriza y controla la recepción de potencia procedente del elemento 102 de fuente, se implementa usando solamente un procesador programado (es decir, usando software) o usando solamente hardware. En otras realizaciones, el algoritmo o lógica de control se implementa de otras formas.
- 30 Aunque los módulos 120 y 130 de control del elemento 102 de red fuente y del elemento 104 de red sumidero, respectivamente, han sido mostrados a modo de un objeto único en la Figura 1, debe entenderse que en varios ejemplos de elementos 102 y 104 de red la funcionalidad de los módulos 120 y 130 de control se implementa en un único componente o se distribuye a través de múltiples componentes de los elementos 102 y 104 de red.
- 35 Adicionalmente, el elemento 104 de red sumidero incluye dispositivos 192 de almacenaje de potencia para almacenar energía. En un ejemplo, el dispositivo 192 de almacenaje de potencia incluye condensadores apropiados y otros componentes de circuito para almacenar energía que pueda ser suministrada al elemento 104 de red, para que continúe la operación durante breves interrupciones de la energía. Por ejemplo, en un ejemplo, el dispositivo 192 de almacenaje de potencia del elemento 104 de red sumidero se usa para suministrar potencia al elemento 104 de red sumidero mientras elemento 102 de red fuente se está reiniciando o está interrumpido por otras razones.
- 40 La Figura 2 es un diagrama de bloques de una segunda realización de una red 200 que incluye un elemento de red alimentado por línea. Salvo en lo que se describe a continuación, el ejemplo mostrado en la Figura 2 incluye los mismos componentes descritos con anterioridad en relación con el ejemplo mostrado en la Figura 1, los cuales han sido referenciados usando los mismos números de referencia utilizados en la Figura 1, incrementados en 100. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, las primeras interfaces 242 y 252 de servicio están acopladas a otro medio 260 de comunicación (mencionado en la presente descripción como el "medio de comunicación de servicio" 260), con el fin de acoplar el elemento 204 de red sumidero al elemento 202 de red fuente. En dicho ejemplo, el medio 206 de comunicación (también mencionado como un "medio de comunicación de potencia" 206 en el contexto de esta realización) se usa para alimentar potencia desde el elemento 202 de red fuente hasta el elemento 204 de red sumidero, pero no proporciona, en funcionamiento normal, un servicio de telecomunicación.
- 45
- 50 En un ejemplo de ese tipo, el medio 260 de comunicación de servicio incluye, por ejemplo, una fibra óptica a través de la cual se proporciona un servicio de telecomunicación. En otros ejemplos de ese tipo, el medio 260 de comunicación de servicio incluye, por ejemplo, una o más líneas de telefonía de par trenzado que proporcionan POTS, DSL, T1 u otros servicios de telecomunicaciones, y uno o más cables coaxiales o fibra óptica que proporcionan servicios de video, datos y voz.
- 55 La Figura 3 es un diagrama de bloques de una tercera realización de una red 300 que incluye un elemento de red alimentado por línea. Salvo lo que se va a describir a continuación, la realización mostrada en la Figura 3 incluye los mismos componentes que se han descrito con anterioridad en relación con el ejemplo mostrado en la Figura 1, los cuales han sido referenciados usando los mismos números de referencia utilizados en la Figura 1 incrementados en 200. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, se proporciona el servicio de telecomunicación entre el elemento 302 de

red fuente y el elemento 304 de red sumidero a través de un enlace 370 de comunicación inalámbrica mientras se suministra potencia desde el elemento 302 de red fuente al elemento 304 de red sumidero a través del medio 306 de comunicación de potencia. En un ejemplo, el enlace 370 de comunicación inalámbrica incluye, por ejemplo, un enlace inalámbrico de punto a punto, tal como un enlace de microondas y/o un enlace inalámbrico WI-FI IEEE 802.11.

5 En dicho ejemplo, una primera interfaz 342 de servicio acopla el elemento 302 de red fuente al enlace 370 de comunicación inalámbrica, y una primera interfaz 352 de servicio del elemento 304 de red sumidero acopla el elemento 304 de red fuente al enlace 370 de comunicación inalámbrica. La primera interfaz 342 de servicio y la primera interfaz 352 de servicio incluyen funcionalidad apropiada (por ejemplo, transceptores inalámbricos, filtros, amplificadores, etc.) para proporcionar servicios de telecomunicaciones a través de un enlace 370 de comunicación
10 inalámbrica.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de una red 400 que incluye un elemento de red alimentado por línea. Salvo lo que se va a describir a continuación, la realización mostrada en la Figura 4 incluye los mismos componentes descritos con anterioridad en relación con el ejemplo mostrado en la Figura 1, los cuales han sido referenciados usando los mismos números de referencia utilizados en la Figura 1 incrementados en 300. En la
15 realización mostrada en la Figura 4, un elemento 404 de red sumidero (también mencionado en la presente memoria como “primer elemento de red sumidero” 404 o “elemento repetidor de red” 404) actúa como repetidor y proporciona potencia a un segundo elemento 414 de red sumidero a través de un segundo medio 416 de comunicación.

El segundo elemento 414 de red sumidero, en la realización mostrada en la Figura 4, está ubicado en una instalación 418 del usuario y también se menciona como equipo ubicado en el usuario (CLE). Ejemplos de un equipo
20 de ese tipo ubicado en el usuario incluyen módems, punto de acceso inalámbrico, núcleos, teléfonos, máquinas de fax, y ordenadores. En otras realizaciones, el segundo elemento 414 de red sumidero está ubicado también en la red 412 de acceso.

El primer elemento 404 de red sumidero incluye una segunda interfaz 480 de potencia y una segunda interfaz 484 de gestión. La segunda interfaz 480 de potencia recibe potencia desde la interfaz 450 de potencia y aplica la potencia al segundo medio 416 de comunicación (también mencionado en la presente memoria como “segundo
25 medio de comunicación de potencia” 416). Típicamente, el segundo medio 416 de comunicación de potencia incluye un medio conductor (por ejemplo, uno o más hilos de cobre) a través de los cuales se suministra potencia desde el primer elemento 404 de red sumidero hasta el segundo elemento 414 de red sumidero. La segunda interfaz 484 de gestión está acoplada al módulo 430 de control a través de una interfaz 467 de gestión y control.

30 El segundo elemento 414 de red sumidero incluye una interfaz de potencia, una interfaz de servicio, una interfaz de gestión, y un módulo de control del mismo tipo en general que se ha descrito con anterioridad en relación con el elemento 104 de red sumidero mostrado en la Figura 1.

En la realización mostrada en la Figura 4, la segunda interfaz 480 de potencia y la segunda interfaz 453 de servicio del primer elemento 404 de red sumidero, están acopladas al segundo medio 416 de comunicación. De igual modo,
35 la interfaz de potencia y la interfaz de servicio del segundo elemento 414 de red sumidero están también acopladas al segundo medio 416 de comunicación. En esa realización, el segundo medio 416 de comunicación se usa para proporcionar un servicio de telecomunicación entre el primer elemento 404 de red sumidero y el segundo elemento 414 de red sumidero, adicionalmente al suministro de potencia desde el primer elemento 404 de red sumidero hasta el segundo elemento 414 de red sumidero. Por ejemplo, en esa realización de ese tipo, el segundo medio 416 de
40 comunicación incluye una o más líneas de teléfono de par trenzado que proporcionan servicio de telefonía ordinaria y/o servicio de línea de abonado digital. Adicionalmente, en la realización mostrada en la Figura 4, la segunda interfaz 484 de gestión del primer elemento 404 de red sumidero está acoplada a la interfaz de gestión del segundo elemento 414 de red fuente a través del segundo medio 416 de comunicación. Por ejemplo, en esa realización de ese tipo, los datos de gestión están incluidos en el tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del
45 segundo medio 416 de comunicación, por ejemplo en un canal especial incluido en el tráfico de datos.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un quinto ejemplo de una red 500 que incluye un elemento de red alimentado por línea. Excepto lo que se va a describir a continuación, el ejemplo mostrado en la Figura 5 incluye los mismos componentes descritos con anterioridad en relación con el ejemplo mostrado en la Figura 1, los cuales se han referenciado usando los mismos números de referencia utilizados en la Figura 1 incrementados en 400. En el
50 ejemplo mostrado en la Figura 5, un elemento 504 de red sumidero está ubicado en las instalaciones 518 de usuario de la red 500. En otras palabras, el elemento 504 de red sumidero es el equipo ubicado en el usuario en el ejemplo mostrado en la Figura 5.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método 600 de control de potencia en un elemento de red. Ejemplos del método 600 son adecuados para su uso como algoritmo o lógica de control implementado por medio de un módulo
55 de control de un elemento de red sumidero (por ejemplo, el elemento 104 de red sumidero mostrado en la Figura 1). En un ejemplo, el elemento de red está ubicado en una red de acceso, por ejemplo, en una oficina central un extremo de cabecera o una ubicación similar. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red está implementado a modo de terminal de oficina central ubicado en una oficina central. En otros ejemplos, el elemento de red está ubicado en una red de acceso en la instalación de exterior. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red está

implementado a modo de terminal remoto que tiene, por ejemplo, una carcasa resistente al medio ambiente. Todavía en otro ejemplo más, el elemento de red está ubicado en las instalaciones de un usuario y se localiza, por ejemplo, en una red de empresa o doméstica. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red está implementado a modo de un módem que está acoplado a una red de acceso.

5 El ejemplo de método 600 mostrado en la Figura 6 incluye suministrar potencia al elemento de red mediante la recepción de potencia desde un medio de comunicación de potencia (bloque 602), y proporcionar un servicio de telecomunicación a través de un medio de comunicación de servicio (bloque 604). Ejemplos de servicios de telecomunicación incluyen servicios de voz, video y datos, proporcionados a través de líneas telefónicas de par trenzado, fibras ópticas, y/o cable coaxial. En un ejemplo, el medio de comunicación de potencia y el medio de comunicación de servicio están incluidos en el mismo medio de comunicación (según se ha mostrado en la Figura 1, por ejemplo). Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, se proporciona servicio de DSL (por ejemplo, servicio de HDSL, HDSL2, HDSL4 o G.SHDSL) a través de una o más líneas de teléfono de par trenzado, una o más de las cuales se usan también para suministrar potencia al elemento de red.

10 En otro ejemplo, el medio de comunicación de potencia y el medio de comunicación de servicio están incluidos en medios de comunicación separados (por ejemplo, según se ha mostrado en la Figura 2). Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, se proporciona servicio de DSL (por ejemplo, servicio de HDSL, HDSL2, HDSL4 o G.SHDSL) a través de una o más líneas de teléfono de par trenzado o se usa una o más de otras líneas de teléfono de par trenzado para alimentar potencia al elemento de red.

15 En el ejemplo mostrado en la Figura 6, el método 600 incluye además recibir información de gestión (bloque 600). En ese ejemplo, se recibe al menos una porción de la información de gestión desde el elemento 104 de red sumidero a través de una comunicación de gestión. En un ejemplo, el medio de comunicación de gestión y el medio de comunicación de servicio están incluidos en el mismo medio de comunicación (por ejemplo, según se ha mostrado en la Figura 1). En un ejemplo, la información de gestión incluye primitivos que son intercambiados entre un elemento de red fuente y un elemento de red sumidero y/o entre el elemento de red y otro dispositivo tal como un sistema de gestión de elemento. Los primitivos están almacenados, por ejemplo, en la base de datos 147 de fuente descrita con anterioridad para referencia posterior en operaciones de monitorización y/o de control.

20 El método 600 incluye también monitorizar un primitivo relacionado con la alimentación de potencia del elemento de red (bloque 608) y controlar la alimentación de potencia del elemento de red en base al primitivo (bloque 610). Ejemplos de primitivos y de cómo pueden ser usados éstos para controlar la potencia del elemento de red, van a ser descritos a continuación.

25 La Figura 7 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un método 700 de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia del elemento de red y el control de alimentación de potencia del elemento de red en base al primitivo. Ejemplos del método 700 son adecuados para su uso con ejemplos del método 600 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 6. El método 700 incluye determinar un nivel de umbral de potencia (bloque 702). Por ejemplo, en dicho ejemplo, este umbral es la cantidad de potencia necesitada por el elemento de red para proporcionar un conjunto dado de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado. En dicho ejemplo, la potencia necesaria para un conjunto dado de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado se establece cuando el elemento de red ha sido provisionado para que proporcione el conjunto de servicios de telecomunicación a ese nivel de servicio. El valor de potencia necesaria, en ese ejemplo, se proporciona, por ejemplo, de forma directa o indirecta desde un sistema de gestión de elemento o a través de un técnico que interactúa con el elemento de red por medio de un puerto craft.

30 En otros ejemplos, este nivel de umbral de la potencia se determina dinámicamente durante la operación del elemento de red en base a varios parámetros operacionales del elemento de red. Los diversos parámetros operacionales pueden ser recuperados usando uno o más primitivos. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, la cantidad de potencia necesitada por el elemento de red para proporcionar un conjunto dado de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado se mide cuando el elemento de red está capacitado para proporcionar con éxito el conjunto de servicios de telecomunicación al nivel de servicio dado. El nivel de potencia medido se almacena (por ejemplo, en una memoria) para su uso posterior o se comunica a otro dispositivo a través de un primitivo.

35 Se determina la cantidad de potencia normalmente disponible para su uso por el elemento de red (bloque 704). Esa determinación, en un ejemplo, se realiza midiendo uno o más atributos relacionados con la potencia (por ejemplo, la corriente y/o la tensión suministradas por el medio de comunicación de potencia), y calculando la potencia suministrada por el medio de comunicación de potencia. En otros ejemplos, dicha determinación se hace de otras formas.

40 Si existe una relación predeterminada entre el nivel de umbral y la cantidad de potencia normalmente disponible (comprobada en el bloque 706), se ajusta un atributo relacionado con la potencia del elemento de red (bloque 708). La relación predeterminada entre el nivel de umbral y la cantidad de potencia normalmente disponible es un valor o más de los siguientes: el nivel de umbral es menor que la potencia normalmente disponible, el valor de umbral es igual a la potencia normalmente disponible, o el nivel de umbral es mayor que la potencia normalmente disponible.

En un ejemplo, dicha relación se caracteriza por la diferencia entre la cantidad de potencia normalmente disponible y la cantidad de potencia necesitada por el elemento de red para proporcionar un conjunto de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado (es decir, un tipo de valor de umbral). La diferencia se menciona en la presente memoria como "margen de potencia".

5 Por ejemplo, en un ejemplo, si la cantidad de potencia normalmente disponible para su uso por parte del elemento de red es menor que el valor de umbral, entonces se invocan una o más funciones de ahorro de potencia. Tales funciones de ahorro de potencia incluyen, por ejemplo, operar al menos una porción del elemento de red en un modo de potencia baja en el que, por ejemplo, uno o más servicios de telecomunicación proporcionados por el elemento de red son proporcionados a nivel de servicio reducido y/o al menos una porción del elemento de red se opera a una menor frecuencia de reloj. En un ejemplo de ese tipo, cuando se proporcionan servicios de telecomunicación de voz y de datos por medio del elemento de red, se asigna a los servicios de telecomunicación de datos una prioridad más baja y el nivel de servicio al que se proporciona al menos un servicio de telecomunicación de datos se reduce en dicho modo de potencia baja.

15 En otros ejemplos, dichas funciones de ahorro de energía incluyen detener el funcionamiento de al menos una porción del elemento de red. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, se detiene uno o más servicios de telecomunicación proporcionados típicamente por el elemento de red. Es decir, esos servicios de telecomunicación ya no son proporcionados más por el elemento de red mientras esté invocada la función de ahorro de potencia. En una realización de ese tipo, donde los servicios de telecomunicación de voz y datos son proporcionados por el elemento de red, se asigna a los servicios de telecomunicación de datos una prioridad más baja y al menos un servicio de telecomunicación de datos se interrumpe cuando se invoca dicha función de ahorro de potencia.

20 Tales funciones de ahorro de potencia son invocadas, en un ejemplo, de forma iterativa con niveles crecientes de reducción de potencia. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, inicialmente, el nivel de servicio al que se proporciona uno o más servicios de telecomunicación se reduce en una cantidad relativamente pequeña. A continuación, el método 700 se repite para determinar si la potencia normalmente disponible es menor que, o igual a, la potencia necesaria para proporcionar el conjunto actual de servicio de telecomunicación (el cual incluye el servicio de telecomunicación reducido). Si no lo es, entonces se invocan funciones de ahorro de potencia adicionales.

25 En un ejemplo, si la cantidad de potencia normalmente disponible es mayor que el valor de umbral, entonces se mejora la forma en la que son proporcionados los servicios de telecomunicación y/o la forma en la se alimenta con potencia el elemento de red. Por ejemplo, en un ejemplo, si la cantidad de potencia normalmente disponible es mayor que la potencia necesaria para proporcionar el actual conjunto de servicios de telecomunicación al nivel de servicio actual, entonces se proporcionan servicios de telecomunicación adicionales (por ejemplo, los servicios de telecomunicación que fueron interrumpidos durante una función de ahorro de potencia anterior), y/o se proporcionan servicios de telecomunicación a un nivel de servicio más alto (por ejemplo, los servicios de telecomunicación que fueron proporcionados a un nivel de servicio reducido durante una función de ahorro de potencia se incrementan hasta su nivel de servicio "completo"). En un ejemplo de ese tipo, se restablecen los servicios de telecomunicación de prioridad más alta (por ejemplo, servicios de telecomunicación de voz) con anterioridad a los servicios de telecomunicación de prioridad más baja (por ejemplo, servicios de telecomunicación de datos).

30 En otros ejemplos, la forma en la que alimenta con potencia el elemento de red se ha mejorado, por ejemplo, mejorando la eficiencia de transferencia de potencia del medio de comunicación de potencia o la potencia disipada en el medio de comunicación de potencia. En otros ejemplos, mejorar la forma en la que el elemento de red se alimenta con potencia incluye almacenar potencia en un dispositivo de almacenaje de potencia (por ejemplo, el dispositivo 190 de almacenaje de potencia mostrado en la Figura 1) para su uso posterior en la alimentación con potencia del elemento de red.

35 La Figura 8 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un método 800 de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia de un elemento de red, y de control de la alimentación de potencia de un elemento de red en base al primitivo. Ejemplos del método 800 son adecuados para su uso con ejemplos del método 600 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 6. El método 800 incluye seleccionar a partir de una pluralidad de medios de comunicación al menos un medio de comunicación para recibir potencia desde este último (bloque 802). El método 800 incluye también recibir potencia desde el medio de comunicación seleccionado (bloque 804).

40 Por ejemplo, cuando el elemento de red está acoplado a varios medios de comunicación (por ejemplo, múltiples líneas de teléfono de par trenzado), seleccionar el al menos un medio de comunicación para recibir potencia desde el mismo incluye determinar qué medios de comunicación están capacitados para suministrar potencia, y seleccionar el al menos un medio de comunicación a partir del subconjunto de medios de comunicación que están capacitados para suministrar potencia al elemento de red. Por ejemplo, un servicio de telecomunicación particular que se proporcione a través de un medio de comunicación particular puede impedir que el medio de comunicación suministre potencia.

En un ejemplo, esta selección se hace usando un primitivo en el que está identificado el medio o los medios de

comunicación seleccionados. El primitivo se comunica al elemento de red, por ejemplo, a partir de una aplicación de gestión de elemento o por medio de un técnico que interactúa con el elemento de red usando un puerto craft. En otros ejemplos, la selección del al menos un medio de comunicación ocurre durante un proceso de arranque del elemento de red en base a la condición de cada uno de un conjunto de medios de comunicación que podrían ser usados potencialmente para recibir potencia. La condición de cada uno del conjunto de medios de comunicación está indicada por, o se determina mediante, el uso de uno o más primitivos.

En otro ejemplo, la selección del al menos un medio de comunicación ocurre durante la operación normal cuando uno o más medios de comunicación que estuvieron previamente suministrando potencia, son incapaces de continuar con el suministro de potencia al elemento de red. En otras palabras, esta selección de un nuevo medio de comunicación desde el que un elemento de red recibe potencia, forma parte de una operación de conmutación de protección en la que se usa un medio seleccionado de comunicación para suministrar potencia al elemento de red en lugar de, o adicionalmente a, un medio de comunicación fallida.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 900 de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia de un elemento de red, y de control de la alimentación de potencia de un elemento de red en base al primitivo. Ejemplos de método 900 son adecuados para su uso con ejemplos de método 600 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 6. El método 900 incluye determinar si ha ocurrido un evento transitorio en base a uno o más primitivos (bloque 902). Cuando ocurre un evento transitorio, al menos un atributo relacionado con la potencia del elemento de red se ajusta para responder al evento transitorio (904). Ejemplos de eventos transitorios incluyen transitorios de impulso (por ejemplo, resultantes de subidas de tensión) y la interrupción del suministro de potencia al elemento de red a través del medio de comunicación de potencia.

En un ejemplo, el evento transitorio es un evento transitorio de impulso resultante de, por ejemplo, una subida de tensión o de otro cambio repentino en la tensión o la corriente suministrada a través del medio de comunicación de potencia. Dicho evento transitorio se detecta mediante la detección de cuándo la tasa de cambio de un atributo relacionado con la potencia (por ejemplo, la tensión o la corriente) cambia a una velocidad mayor que una tasa de cambio de umbral y/o cuando un atributo relacionado con la potencia excede algún valor de umbral. Cuando se detecta dicho transitorio de impulso, el transitorio de impulso se filtra limitando la tasa de cambio del atributo relacionado con la potencia y/o activando uno o más dispositivos de protección. En algún ejemplo, el filtrado reduce la ocurrencia o el impacto de efectos negativos que resulten de tales transitorios de impulso.

En otro ejemplo, el evento transitorio es una interrupción de la alimentación de potencia al elemento de red a través del medio de comunicación de potencia. Esto se detecta cuando no se recibe potencia por el medio de comunicación durante una cantidad específica de tiempo. Por ejemplo, no se suministrará potencia por el medio de comunicación de potencia cuando se reinicia un elemento de red fuente. Cuando no se recibe potencia por el medio de comunicación de potencia durante una cantidad de tiempo específica, se suministra potencia al elemento de red desde una fuente de energía secundaria tal como una fuente local de energía, medios adicionales de comunicación de potencia, o un dispositivo de almacenamiento de potencia (por ejemplo, el dispositivo 192 de almacenamiento de potencia mostrado en la Figura 1). Esto permite que el elemento de red siga funcionando durante la interrupción.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1000 de control de potencia en un elemento de red. Ejemplos del método 1000 son adecuados para su uso como algoritmo o lógica de control implementado por un módulo de control de un elemento de red fuente (por ejemplo, el elemento 104 de red fuente mostrado en la Figura 1). En un ejemplo del método 1000, el elemento de red está ubicado en una red de acceso, por ejemplo, en una oficina central, un centro de control o una ubicación similar. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red se implementa en forma de un terminal de oficina central ubicado en una oficina central. En otros ejemplos, el elemento de red está ubicado en una red de acceso en la instalación de exterior. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red está implementado a modo de terminal remoto que tiene, por ejemplo, una carcasa resistente al medio ambiente. En un ejemplo de ese tipo, el terminal remoto actúa como repetidor y suministra potencia a un elemento de red sumidero. En otro ejemplo más, el elemento de red fuente está ubicado en las instalaciones de un usuario y está situado, por ejemplo, en una red de empresa o doméstica. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red está implementado a modo de módem que está acoplado a una red de acceso. En un ejemplo de ese tipo, el elemento de red proporciona potencia a otros elementos de red situados en la red de empresa o doméstica.

El ejemplo del método 1000 mostrado en la Figura 10 incluye suministrar potencia al medio de comunicación de potencia (bloque 1002). Esto se hace para alimentar potencia a al menos un elemento de red sumidero. El método 1000 incluye también proporcionar un servicio de telecomunicación a través de un medio de comunicación de servicio (bloque 1004). Ejemplos de servicios de telecomunicación incluyen servicios de voz, video y datos, proporcionados a través de líneas de teléfono de par trenzado, fibras ópticas y/o cable coaxial. En un ejemplo, el medio de comunicación de potencia y el medio de comunicación de servicio están incluidos en el mismo medio de comunicación (según se muestra en la Figura 1, por ejemplo). Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, se proporciona servicio de DSL (por ejemplo, servicio de HDSL, HDSL2, HDSL4, o G.SHDSL) a través de una o más líneas de teléfono de par trenzado, una o más de las cuales aplican potencia al elemento de red.

En otro ejemplo, el medio de comunicación de potencia y el medio de comunicación de servicio están incluidos en medios de comunicación separados (por ejemplo, según se muestra en la Figura 2). Por ejemplo, en un ejemplo de

ese tipo, se proporciona servicio de DSL (por ejemplo, servicio de HDSL, HDSL2, HDSL4 o G.SHDSL) a través de una o más líneas de teléfono de par trenzado, y el elemento de red aplica potencia a una o más de otras líneas de teléfono de par trenzado.

5 En el ejemplo mostrado en la Figura 10, el método 1000 incluye además recibir información de gestión (bloque 1006). En un ejemplo de ese tipo, se recibe al menos una porción de la información de gestión desde el elemento de red fuente a través del medio de comunicación de gestión. En un ejemplo, el medio de comunicación de gestión y el medio de comunicación de servicio están incluidos en el mismo medio de comunicación (por ejemplo, según se muestra en la Figura 1). En un ejemplo, la información de gestión incluye primitivos que son intercambiados entre un elemento de red fuente y un elemento de red sumidero y/o entre el elemento de red y otro dispositivo tal como un sistema de gestión de elemento. Los primitivos se almacenan, por ejemplo, en la base de datos 159 de sumidero descrita con anterioridad para una referencia posterior en operaciones de monitorización y/o control.

10 El método 1000 incluye también monitorizar un primitivo relacionado con el suministro de potencia al medio de comunicación de potencia (bloque 1008), y controlar el suministro de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo (bloque 1010). Ejemplos de primitivos y de cómo pueden éstos ser usados para controlar el suministro de potencia al medio de comunicación de potencia, se describen a continuación.

15 La Figura 11 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1100 de monitorización de un primitivo relacionado con la alimentación de potencia a un medio de comunicación de potencia, y con el control del suministro de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo. Ejemplos del método 1100 son adecuados para su uso con ejemplos del método 1000 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 10. El método 1100 incluye determinar un nivel de umbral de potencia (bloque 1102). Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, este nivel de umbral es la cantidad de potencia necesaria para suministrar potencia al medio de comunicación de potencia a un nivel máximo predeterminado de potencia. Este nivel máximo predeterminado, en un ejemplo de ese tipo, se determina mediante un estándar aplicable, relacionado con la provisión de potencia a través de un tipo particular de medio de comunicación. Dicho estándar establece típicamente conjuntos de máxima potencia que pueden ser suministrados a través de dicho medio de comunicación. En una implementación de dicho ejemplo, el valor de umbral se establece de modo que corresponda a un nivel máximo de potencia que sea menor que la potencia máxima especificada por dicho estándar. Por ejemplo, cuando el estándar especifique una potencia máxima de 100 vatios, en un ejemplo de ese tipo, el valor de umbral se establece en 95 vatios.

20 En otro ejemplo, el valor de umbral es la cantidad de potencia necesitada por el elemento de red a efectos de proporcionar potencia suficiente a través del medio de comunicación de potencia para suministrar potencia a un elemento de red sumidero que esté proporcionando un conjunto dado de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado. En un ejemplo, la potencia necesaria para el conjunto dado de servicios de telecomunicación al nivel de servicio dado se establece cuando el elemento de red sumidero ha sido previsto para que proporcione el conjunto de servicios de telecomunicación a ese nivel de servicio dado. El valor de la potencia necesaria, en dicho ejemplo, se suministra al elemento de red fuente, por ejemplo, directa o indirectamente desde un sistema de gestión de elemento, o mediante un técnico que interactúa con el elemento de red a través de un puerto craft.

25 En otro ejemplo, este nivel de umbral de potencia se determina dinámicamente durante la operación del elemento de red en base a varios parámetros operacionales del elemento de red. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, la cantidad de potencia necesitada por el elemento de red sumidero para proporcionar un conjunto dado de servicios de telecomunicación a un nivel de servicio dado, se mide cuando el elemento de red sumidero está capacitado para proporcionar con éxito el conjunto de servicios de telecomunicación al nivel de servicio dado. El nivel de potencia medida se almacena (por ejemplo, en una memoria) para su uso posterior o se comunica a otro dispositivo por medio de un primitivo.

30 Se determina la cantidad de potencia normalmente disponible para ser suministrada al medio de comunicación de potencia por el elemento de red (bloque 1104). Dicha determinación, en un ejemplo, se realiza midiendo uno o más atributos relacionados con la potencia (por ejemplo, la corriente y/o la tensión suministrada por una fuente de energía acoplada al elemento de red) y calculando la potencia normalmente disponible para ser suministrada al medio de comunicación de potencia. Por ejemplo, en un ejemplo, se usan primitivos que contienen información relacionada con el estado de la fuente de energía desde la que el elemento de red recibe la potencia. En otros ejemplos, dicha determinación se realiza de otras maneras.

35 Si existe una relación predeterminada entre el nivel de umbral y la potencia normalmente disponible para ser suministrada al medio de comunicación de potencia (comprobado en el bloque 1106), se ajusta un atributo relativo a la potencia del elemento de red (bloque 1108). La relación predeterminada entre el nivel de umbral y la potencia normalmente disponible para ser suministrada al medio de comunicación de potencia, es al menos una de las siguientes: el nivel de umbral es menor que la potencia normalmente disponible para ser suministrada, el nivel de umbral es igual a la potencia normalmente disponible para ser suministrada, o el nivel de umbral es mayor que la potencia normalmente disponible para ser suministrada.

40 Por ejemplo, en un ejemplo, donde el nivel de umbral es la cantidad de potencia necesaria para suministrar potencia al medio de comunicación de potencia a un nivel máximo de potencia predeterminado, si la cantidad de potencia

normalmente disponible para su uso por el elemento de red es menor que el nivel de umbral, entonces se invocan una o más funciones de ahorro de energía por medio del elemento de red fuente. Tales funciones de ahorro de energía incluyen, por ejemplo, operar al menos una porción del elemento de red en un modo de baja potencia en el que, por ejemplo, la cantidad de potencia suministrada a través del medio de comunicación de potencia se reduce, uno o más servicios de telecomunicación proporcionados por el elemento de red se suministran a un nivel de servicio reducido, y/o al menos una porción del elemento de red es operada a una frecuencia de reloj más baja. En un ejemplo de ese tipo, donde los servicios de telecomunicación de voz y datos son proporcionados por el elemento de red, se asigna a los servicios de telecomunicación de datos una prioridad más baja y el nivel de servicio al que se proporciona al menos un servicio de telecomunicación de datos se reduce en dicho modo de baja potencia.

En otros ejemplos, tales funciones de ahorro de energía incluyen interrumpir el funcionamiento de al menos una porción del elemento de red. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, uno o más servicios de telecomunicación proporcionados típicamente por el elemento de red se interrumpen. Es decir, esos servicios de telecomunicación ya no son proporcionados más por el elemento de red mientras esté invocada la función de ahorro de energía. En un ejemplo de ese tipo, donde se proporcionan servicios de telecomunicación de voz y datos por medio del elemento de red, se asigna a los servicios de telecomunicación de datos una prioridad más baja y al menos un servicio de telecomunicación de datos se interrumpe cuando se invoca dicha función de ahorro de energía.

Dichas funciones de ahorro de energía, en un ejemplo, son invocadas iterativamente con niveles crecientes de reducción de potencia. Por ejemplo, en un ejemplo de ese tipo, inicialmente, el nivel de servicio al que se proporciona uno o más servicios de telecomunicación, se reduce en una cantidad relativamente pequeña. A continuación, se repite el método 1100 para determinar si la potencia normalmente disponible es menor que el nivel de umbral. Si lo es, entonces se invocan funciones adicionales de ahorro de energía (por ejemplo, interrumpiendo las telecomunicaciones y reduciendo la potencia suministrada a través del medio de comunicación de potencia).

Un ejemplo de cuándo pueden ser invocadas tales funciones de ahorro de energía consiste en cuándo la fuente de energía que se usa para suministrar potencia al elemento de red fuente se deteriora. Por ejemplo, cuando una fuente de energía principal es incapaz de suministrar potencia, se puede usar una fuente de energía apoyada en batería. En una realización de este tipo, la fuente de energía apoyada en batería puede proporcionar una cantidad reducida de potencia. Tal cantidad reducida de potencia puede ser adecuada para proporcionar potencia a algunos servicios de telecomunicaciones (por ejemplo, servicios de telecomunicaciones de voz esenciales) pero no a otros (por ejemplo, servicios de telecomunicaciones de datos). En dicho ejemplo, cuando el elemento de red determina que se use la fuente de energía de respaldo o provoca que la fuente de energía de respaldo sea usada (por ejemplo, a través de un primitivo), se invocan una o más funciones de ahorro de energía tal como reduciendo o interrumpiendo servicios de telecomunicación de datos y/o haciendo que opere al menos una porción del elemento de red en un modo de baja potencia.

En otro ejemplo, si la cantidad de potencia normalmente disponible es mayor que el nivel de umbral, entonces la cantidad de potencia suministrada al medio de comunicación de potencia se incrementa y/o se mejora la manera en la que se proporcionan los servicios de telecomunicaciones. Por ejemplo, en un ejemplo, si la cantidad de potencia normalmente disponible es mayor que el nivel de umbral, el nivel de potencia suministrada al medio de comunicación de potencia se incrementa (por ejemplo, hasta el nivel máximo predeterminado de potencia), se proporcionan servicios de telecomunicación adicionales (por ejemplo, los servicios de telecomunicación que fueron interrumpidos durante una función previa de ahorro de energía) y/o se proporcionan servicios de telecomunicación a un nivel de servicio más alto (por ejemplo, los servicios de telecomunicación que fueron proporcionados a un nivel de servicio reducido durante la función de ahorro de energía se incrementan hasta su nivel de servicio "completo"). En un ejemplo de ese tipo, se restablecen servicios de telecomunicación de prioridad más alta (por ejemplo, servicios de telecomunicación de voz) con anterioridad a los servicios de telecomunicación de prioridad más baja (por ejemplo, servicios de telecomunicación de datos).

En otros ejemplos, la forma en que se alimenta con potencia el elemento de red se mejora, por ejemplo, mejorando la eficiencia de transferencia de potencia del medio de comunicación de potencia o reduciendo la potencia disipada en el medio de comunicación de potencia. En un ejemplo de ese tipo, una fuente de alimentación usada en el elemento de red se calibra con el fin de determinar los niveles de tensión de salida que consiguen una eficacia óptima de transferencia de potencia o de disipación de potencia en el medio de comunicación de potencia. Estos niveles de tensión de salida calibrados, en un ejemplo, se suministran y/o se mantienen usando un recurso primitivo. Durante la operación del elemento de red, la tensión de salida aplicada al medio de comunicación de potencia, en un ejemplo de ese tipo, se ajusta dinámicamente en base a uno o más atributos relacionados con la potencia (por ejemplo, la potencia de salida suministrada a través del medio de comunicación de potencia).

La Figura 12 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1200 de monitorización de un primitivo relacionado con el suministro de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control del suministro de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo. Ejemplos del método 1100 son adecuados para su uso con ejemplos del método 1000 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 10. El método 1200 incluye seleccionar a partir de una pluralidad de medios de comunicación, al menos un medio de comunicación por el que se va a suministrar la potencia (bloque 1202). El método 800 incluye también aplicar potencia a través del medio de comunicación seleccionado (bloque 804).

Por ejemplo, cuando el elemento de red está acoplado a varios medios de comunicación (por ejemplo, múltiples líneas de teléfono de par trenzado), la selección del al menos un medio de comunicación por el que ha de ser suministrada la potencia incluye determinar los medios de comunicación que son adecuados para suministrar potencia y seleccionar el al menos un medio de comunicación a partir del subconjunto de medios de comunicación que son adecuados para suministrar potencia. Por ejemplo, un servicio de telecomunicación particular que se proporciona a través de un medio de comunicación particular puede impedir que el medio de comunicación sea usado para suministrar potencia.

En un ejemplo, esta selección se realiza utilizando un primitivo en el que está identificado el medio o los medios de comunicación seleccionados. El primitivo se comunica al elemento de red, por ejemplo, desde una aplicación de gestión de elemento o a través de un técnico que interactúa con el elemento de red usando un puerto craft. En otros ejemplos, la selección del al menos un medio de comunicación ocurre durante un proceso de reinicio del elemento de red en base a la condición de cada uno de un conjunto de medios de comunicación que podrían potencialmente ser usados. La condición de cada uno del conjunto de medios de comunicación está indicada por uno o más primitivos.

En otro ejemplo, la selección del al menos un medio de comunicación ocurre durante una operación normal cuando uno o más medios de comunicación que han estado previamente suministrando potencia son incapaces de continuar con el suministro de potencia. En otras palabras, esta selección de un nuevo medio de comunicación por el que dicho elemento de red suministre potencia, forma parte de una operación de conmutación de protección en la que se usa un medio de comunicación seleccionado, para el suministro de potencia en lugar de, o adicionalmente a, un medio de comunicación fallido.

En otros ejemplos, se perfila cada uno de la pluralidad de medios de comunicación. El perfilado puede ser usado también para determinar el tipo de carga que se acopla a los medios de comunicación (por ejemplo, una carga de DC estática y/o una carga dinámica). Este perfilado puede ocurrir durante un procedimiento de reinicio llevado a cabo por una fuente de alimentación incluida en el elemento de red de fuente. El perfilado puede incluir también determinar la idoneidad o el comportamiento esperado de cada medio de comunicación para proporcionar diversos servicios de telecomunicación. Por ejemplo, en una alternativa de ese tipo, se usa reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) para dicho perfilado.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un método 1300 de monitorización de un primitivo relacionado con el suministro de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control de la alimentación de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo. Los ejemplos de método 1300 son adecuados para su uso con ejemplos del método 1000 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 10. El método 1300 incluye detectar una condición de fallo de tierra (bloque 1302), y cuando se detecta una condición de fallo de tierra, reducir la potencia suministrada a través del medio de comunicación de potencia (bloque 1304).

En un ejemplo, un fallo de tierra se detecta analizando la corriente y/o la tensión que se están suministrando por el medio de comunicación de potencia. Dicha determinación puede distinguir entre otras condiciones relacionadas con la potencia en base a la cantidad, la velocidad de cambio, u otro atributo de la corriente y/o de la tensión suministradas a través del medio de comunicación de potencia. En un ejemplo de ese tipo, reducir la potencia suministrada a través del medio de comunicación de potencia incluye, por ejemplo, reducir la tensión de salida suministrada por una fuente de alimentación usada para suministrar potencia a través del medio de comunicación de potencia. En un ejemplo, no se suministra ninguna potencia a través del medio de comunicación de potencia cuando se detecta una condición de fallo de tierra.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1400 de monitorización de un primitivo relacionado con el suministro de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control del suministro de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo. Ejemplos del método 1400 son adecuados para su uso con ejemplos del método 1000 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 10. El método 1400 incluye detectar una condición de disparo de arranque (1402) y, cuando se ha detectado una condición de disparo de arranque, iniciar o reiniciar el proceso de suministro de potencia a través del medio de comunicación de potencia (bloque 1404).

Por ejemplo, en un ejemplo, se puede instruir al elemento de red para que interrumpa el suministro de potencia por el medio de comunicación de potencia cortocircuitando las líneas de punta y anillo de la línea de teléfono de par trenzado (o aplicando una tensión baja a través de las líneas de punta y anillo). Cuando se detecta un cortocircuito de ese tipo, el elemento de red interrumpe el suministro de potencia por el medio de comunicación de potencia. A continuación, se puede instruir a la red para que inicie de nuevo el suministro de potencia por el medio de comunicación de potencia eliminando el cortocircuito entre las líneas de punta y anillo. Cuando se ha eliminado el cortocircuito, se suministra potencia de nuevo. En un ejemplo de ese tipo, la aplicación del cortocircuito a las líneas de punta y anillo recurre a una desconexión controlada de un suministro de potencia incluido en el elemento de red. Cuando se elimina el cortocircuito, se reinicia el suministro de potencia (es decir, se restablece) y continúa el suministro de potencia a través del medio de comunicación de potencia. Esto permite que un técnico de campo remoto que da servicio a un elemento de red sumidero, controle el suministro de potencia por parte de un elemento de red fuente.

5 En otro ejemplo de método 1400, el elemento de red intenta periódicamente iniciar una fuente de alimentación que es usada por el elemento de red para suministrar potencia a través del medio de comunicación. Por ejemplo, se usa un temporizador o un dispositivo similar para determinar cuándo ha transcurrido un periodo predeterminado desde que el elemento de red interrumpió el suministro de potencia por el medio de comunicación de potencia. Cuando el período ha transcurrido, el elemento de red intenta suministrar potencia a través del medio de comunicación de potencia.

10 En algunos ejemplos de método 1400, si el elemento de red determina que existe un elemento de red sumidero operativo acoplado al medio de comunicación de potencia, el elemento de red fuente intenta suministrar potencia al elemento de red sumidero aplicando potencia al medio de comunicación de potencia (por ejemplo, a un nivel de potencia reducido). Si el elemento de red fuente detecta que el elemento de red sumidero ha empezado con éxito a recibir potencia desde el medio de comunicación de potencia (por ejemplo, midiendo la cantidad de corriente suministrada a través del medio de comunicación y/o algún otro atributo relacionado con la potencia tal como una condición de sobrecarga), el elemento de red fuente sigue suministrando potencia a través del medio de comunicación (por ejemplo, incrementando la cantidad de potencia suministrada a través del medio de comunicación de potencia hasta la potencia total). En algunos ejemplos, este proceso de intento de suministro de potencia y de detección de si un elemento de red sumidero ha empezado con éxito a recibir potencia, abarca el aumento gradual de la potencia suministrada por el medio de comunicación de potencia.

20 La Figura 15 es un diagrama de flujo de una realización de un método 1500 de monitorización de un primitivo relacionado con el suministro de potencia a un medio de comunicación de potencia, y de control del suministro de potencia al medio de comunicación de potencia en base al primitivo. Ejemplos del método 1500 son adecuados para su uso con ejemplos del método 1000 y con ejemplos de elementos de red descritos en relación con la Figura 10. El método 1500 incluye determinar si ha ocurrido un evento transitorio en base a uno o más primitivos (bloque 1502). Cuando ocurre un evento transitorio, se ajusta al menos un atributo relacionado con la potencia del elemento de red, para responder al evento transitorio (1504). Ejemplos de eventos transitorios incluyen transitorios de impulso (por ejemplo, resultantes de subidas de tensión) e interrupciones del suministro de potencia por parte del elemento de red a través del medio de comunicación de potencia.

30 En un ejemplo, el evento transitorio es un evento transitorio de impulso tal como la caída de un rayo o una sobrecarga de energía. Dicho evento transitorio se detecta al detectar cuándo la tasa de cambio de un atributo relacionado con la potencia (por ejemplo, la tensión o la corriente) cambia a una velocidad mayor que una tasa de cambio de umbral, o cuándo un atributo relacionado con la potencia excede algún valor de umbral. En un ejemplo, cuando se detecta un transitorio de impulso de este tipo, el transitorio de impulso se filtra limitando la tasa de cambio del atributo relacionado con la potencia. En algún ejemplo, el filtrado reduce la ocurrencia o el impacto de efectos negativos (por ejemplo, condiciones de sobrecarga o fusibles que se funden) que son consecuencia de tales transitorios de impulso.

35 En otros ejemplos, cuando ocurre un evento transitorio de impulso de ese tipo, se activa un dispositivo de protección (por ejemplo, un tiristor de protección) para derivar, por ejemplo, un aumento repentino de corriente a tierra. En un ejemplo de ese tipo, el dispositivo de protección se activa cuando la tensión a través del dispositivo de detección excede una tensión de activación. En un ejemplo de ese tipo, con el fin de resetear el dispositivo de protección (es decir, desactivar el dispositivo de protección), una fuente de alimentación del elemento de red se desactiva o se reinicia.

40 Las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 describen varios primitivos que se usan en un ejemplo de una red que incluye un elemento de red fuente y un elemento de red sumidero. En este ejemplo, el medio de comunicación de potencia y el medio de comunicación de servicio están incluidos en el mismo medio de comunicación e incluyen una o más líneas de teléfono de par trenzado. En la descripción que sigue, las líneas de teléfono de par trenzado por las que se suministra potencia son a veces mencionadas como "suministros de pares".

45 La tabla 1 describe varios primitivos de aprovisionamiento. La tabla 2 describe varios primitivos de alarma y estado. La tabla 3 describe varios primitivos de protocolo de elemento de red. La tabla 4 describe varios primitivos de elemento de red fuente. La tabla 5 describe varios primitivos de elemento de red sumidero.

Tabla 1: Primitivos de aprovisionamiento

Primitivo	Descripción
Maxsysoutputpower	Ésta es la máxima potencia permitida para ser entregada a la salida de la fuente de alimentación por todos los suministros de pares individuales combinados. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o ahorro de energía.
Maxsysoutputvoltage	Ésta es la máxima tensión que se permite que sea entregada a la salida de la fuente de alimentación por todos los suministros de pares individuales combinados. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o de ahorro de energía.
Maxsysoutputcurrent	Ésta es la máxima corriente que se permite que sea entregada a la salida de la fuente de alimentación de par individual. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o ahorro de energía
Maxpairoutputpower	Ésta es la máxima potencia que se permite que sea entregada a la salida de una fuente de alimentación de pares individuales. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o de ahorro de energía.
Maxpairoutputvoltage	Ésta es la máxima tensión que se permite que sea entregada a la salida de una fuente de alimentación de pares individuales. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o de ahorro de energía.
Maxpairoutputcurrent	Ésta es la máxima corriente que se permite que sea entregada a la salida de una fuente de alimentación de pares individuales. Ésta puede ser, o no, igual que la limitación de hardware pero nunca podrá exceder la limitación máxima de hardware. Este valor de umbral puede ser usado para funciones de alarma y/o de ahorro de energía.
Numofpairsinpwrssystem	Número de fuentes de alimentación de pares individuales en el sistema total que alimenta con potencia el elemento de red sumidero.
Targetpairoutputpower[x]	Éste es el valor de potencia objetivo para cada par durante la operación normal del sistema cuando todos los pares son operativos. En caso de que uno o más pares fallen según se ha indicado mediante PairOutputpowersupplyfailure[x] entonces NEpowersupplycontrol puede incrementar automáticamente la potencia entregada a través de los pares restantes. Este procedimiento opcional está condicionado a que no vulnere ningún otro de los parámetros.
LoopProfileLimit[x]	Este conjunto de parámetros define tanto parámetros estáticos como dinámicos para el sistema completo (bucle y elemento de red sumidero). Para el caso del elemento de red sumidero, el comportamiento dinámico durante el reinicio puede ser usado para predecir que existe un elemento de red sumidero válido. Para el propio bucle.
TDRLoopProfile[x]	Este conjunto de parámetros define tanto parámetros estáticos como dinámicos del propio bucle. Esta información modelará el comportamiento de TDR del bucle, y por lo tanto estos datos pueden ser utilizados para predecir el rendimiento de capa física del bucle para los diversos protocolos de xDSL.

Tabla 2: Primitivos de alarma y estado

Primitivo	Descripción
SysOutputpoweroverload	La potencia total combinada de salida ha excedido la capacidad del sistema. El elemento de red sumidero podría necesitar reducir su consumo de potencia para solventar este problema
SysPowerFailure	La potencia total combinada de salida ha excedido la capacidad del sistema durante un tiempo suficientemente largo para casi causar la pérdida de regulación de la fuente de alimentación. El elemento de red sumidero genera un mensaje agonizante con su primitivo para declarar un fallo del sistema.
SysOutputpowersupplyfailure	La salida de suministro total de potencia combinada ha fallado. El elemento de red

	sumidero no está recibiendo potencia.
PairOutputovercurrent	La corriente real de salida por una fuente de alimentación individual ha excedido su capacidad. El algoritmo de control del elemento de red fuente necesita ajustar los parámetros de salida entre los restantes suministros para una compensación, si es posible.
PairOutputovervoltage	La tensión real de salida por una fuente de alimentación individual ha excedido su capacidad. El algoritmo de control del elemento de red fuente necesita ajustar los parámetros de salida entre los restantes suministros para una compensación, si es posible.
PairOutputpovesupplyfailure [x]	La salida de la fuente de alimentación de par individual ha fallado.
PowerLoopgroundfault[x]	La salida de fuente de alimentación de par individual tiene un fallo de tierra.

Tabla 3: Primitivos de protocolo de elemento de red

Primitivo	Descripción
Service_types	Este primitivo permite que el elemento de red fuente determine qué tipos de servicios están soportados por el elemento de red sumidero
Service_priority	Este primitivo permite que el elemento de red fuente establezca la prioridad para los servicios ofrecidos por el elemento de red sumidero
Service_control	Este primitivo permite que el elemento de red fuente controle qué servicios están operativos en el elemento de red sumidero
Service_alarms	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero avise al elemento de red fuente de que los servicios se han visto afectados debido a problemas de potencia o térmicos.
Service_fast_off	Este primitivo comanda el elemento de red fuente para invocar el procedimiento de desconexión rápida de la fuente de alimentación. Esto va seguido inmediatamente de un procedimiento de conexión rápida de fuente de alimentación (la fuente de alimentación vuelve a su estado previo normal de activación de potencia).
Power_requirements	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero indique sus necesidades de potencia al elemento de red fuente.
Power_status	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero indique cuánta potencia se está usando para dar soporte a los servicios.
Power_alarms	Este primitivo permite que el elemento de red fuente avise al elemento de red fuente de que la potencia se ha perdido en una o más de las líneas de potencia.
Voltage_requirements	Ese primitivo permite que el elemento de red sumidero indique sus necesidades de tensión al elemento de red fuente.
Voltage_status	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero indique al elemento de red fuente el estado de la tensión recibida en el elemento de red sumidero.
Thermal_requirements	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero indique sus necesidades térmicas al elemento de red fuente.
Thermal_status	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero indique al elemento de red fuente las condiciones térmicas en el elemento de red sumidero.
Thermal alarms	Este primitivo permite que el elemento de red sumidero avise al elemento de red fuente de que la temperatura en el elemento de red sumidero ha excedido su umbral operacional.

Tabla 4: Primitivos de elemento de red fuente

Primitivo	Descripción
Power_status	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red fuente monitorice la potencia que está siendo suministrada a cada línea de potencia. Los estados válidos son: potencia normal, baja potencia, alta potencia (esto puede ser implementado tanto con técnicas de tensión como con técnicas de corriente).

Power_control	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red fuente controle la potencia que está siendo suministrada a cada línea de potencia (esto puede ser implementado tanto con técnicas de tensión como con técnicas de corriente).
Voltage_control	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red fuente controle el establecimiento de tensión de la fuente de alimentación.

Tabla 5: Primitivos de elemento de red sumidero

Primitivo	Descripción
Power_status	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red sumidero monitoree la corriente a través de cada una de las líneas de potencia y en el sistema de elemento de red completo. Los estados válidos son: potencia normal, potencia baja.
Voltage_status	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red sumidero monitoree la tensión a partir de las líneas de potencia. Los estados válidos son: tensión normal, tensión baja.
Low_power_threshold[x]	Este(os) primitivo(s) de salida puede(n) disparar varias funciones de ahorro de energía.
Service_control	Este primitivo permite que la capa de gestión de potencia del elemento de red sumidero vuelva a la activación y desactivación de servicios.

5 Aunque se han descrito en la presente memoria ejemplos de varios métodos en la presente memoria a modo de etapas secuenciales, esta funcionalidad puede ser implementada de muchas maneras. Por ejemplo, la funcionalidad puede ser implementada con circuitería electrónica analógica y/o digital, o con un procesador programable (por ejemplo, un procesador de propósito especial o un procesador de propósito general tal como un ordenador), firmware, software, o combinaciones de los mismos. En un ejemplo, el aparato que materializa estas técnicas incluye dispositivos apropiados de entrada y salida, un procesador programable, y un medio de almacenaje que materializa de forma tangible instrucciones de programa para su ejecución por el procesador programable. En un ejemplo, un proceso que materializa estas técnicas se lleva a cabo mediante un procesador programable que ejecuta un programa de instrucciones para llevar a cabo funciones deseadas operando sobre datos de entrada y generando una salida apropiada. En un ejemplo, las técnicas están ventajosamente implementadas en uno o más programas que son ejecutables en un sistema programable que incluye al menos un procesador programable acoplado para la recepción de datos e instrucciones desde, y para transmitir datos e instrucciones hasta, un sistema de almacenaje de datos, al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. En general, un procesador podrá recibir instrucciones y datos desde una memoria de sólo lectura y/o una memoria de acceso aleatorio. Los dispositivos de almacenaje adecuados para materializar de forma tangible instrucciones de programa informático y datos, incluyen todas las formas de memoria no volátil, incluyendo a título de ejemplo dispositivos semiconductores de memoria tal como EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos tal como discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos, y discos CD-ROM. Cualquiera de los anteriores puede estar suplementado por, o incorporado en, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs) diseñados de forma especial.

10

15

20

REIVINDICACIONES

- 1.- Un elemento (404) de red sumidero, comprendiendo el elemento de red:
- 5 una primera interfaz (452) de servicio configurada para acoplarse a un primer medio (406) de comunicación de potencia que acopla el elemento (404) de red sumidero a un elemento (402) de red fuente y a través del cual se proporciona servicio de telecomunicación;
- una primera interfaz (450) de potencia configurada para acoplarse al primer medio (406) de comunicación de potencia y extraer potencia suministrada a través del medio (406) de comunicación por parte del elemento (402) de red fuente;
- 10 una segunda interfaz (453) de servicio configurada para acoplarse a un segundo medio (416) de comunicación de potencia que acopla el elemento (404) de red sumidero a un segundo elemento (414) de red sumidero y a través del cual se proporciona servicio de telecomunicación;
- una segunda interfaz (480) de potencia, en donde la segunda interfaz (480) de potencia está adaptada para recibir potencia desde la primera interfaz (450) de potencia y está adaptada para aplicar la potencia al segundo medio (416) de comunicación de potencia, y
- 15 un módulo (430) de control adaptado para monitorizar y controlar la recepción de potencia desde el elemento (402) de red fuente, en donde el elemento de red sumidero está configurado para intercambiar información de gestión con el elemento (402) de red fuente y controlar la alimentación de potencia del elemento de red sumidero al menos en base a un primitivo relacionado con la potencia del elemento (404) de red sumidero.
- 2.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, en donde el primitivo está adaptado para indicar requisitos de potencia del elemento (404) de red sumidero al elemento (402) de red fuente.
- 20 3.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, en donde la potencia recibida a través del medio (406) de comunicación suministra potencia al elemento (404) de red sumidero.
- 4.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, que comprende además una interfaz (454) de gestión acoplada al primer medio (406) de comunicación de potencia con el fin de comunicar datos de gestión entre el elemento (402) de red fuente y el elemento (404) de red sumidero.
- 25 5.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, en donde los datos de gestión están incluidos en tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del primer medio (406) de comunicación de potencia, y en donde los datos de gestión están incluidos en tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del segundo medio (416) de comunicación de potencia.
- 30 6.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, en donde el elemento (402) de red fuente incluye un módulo (420) de control adaptado para monitorizar y controlar el suministro de potencia al elemento (404) de red.
- 7.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, que comprende además:
- un dispositivo (192) de almacenaje de potencia configurado para suministrar potencia al elemento (404) de red sumidero mientras el elemento (402) de red fuente no está disponible.
- 35 8.- El elemento (404) de red sumidero de la reivindicación 1, en donde el tráfico de servicio de telecomunicación comprende al menos uno de entre servicios de voz, servicios de video o servicios de datos.
- 9.- Un método de controlar la potencia en un primer elemento (404) de red sumidero, que comprende:
- suministrar potencia al primer elemento (404) de red sumidero mediante la recepción de potencia desde un primer medio (406) de comunicación de potencia en una primera interfaz (450) de potencia;
- 40 proporcionar servicio de telecomunicación al elemento (404) de red a través de una primera interfaz (452) de servicio acoplada al primer medio (406) de comunicación de potencia;
- recibir en una segunda interfaz (480) de potencia del primer elemento (404) de red sumidero, potencia desde la primera interfaz (450) de potencia;
- 45 aplicar potencia a un segundo medio (416) de comunicación de potencia desde la segunda interfaz (480) de potencia, a través del cual se suministra potencia desde el elemento (404) de red sumidero hasta un segundo elemento (414) de red;
- proporcionar servicio de telecomunicación al segundo elemento (414) de red sumidero a través de una segunda interfaz (453) de servicio acoplada al segundo medio (416) de comunicación de potencia;

intercambiar información de gestión con un elemento (402) de red fuente acoplado al primer medio (406) de comunicación de potencia, y

controlar la alimentación de potencia del elemento (404) de red sumidero al menos en base a un primitivo relacionado con la potencia del primer elemento (404) de red.

5 10.- El método de la reivindicación 9, en donde el primitivo indica requisitos de potencia del primer elemento (404) de red sumidero al elemento (402) de red fuente.

11.- El método de la reivindicación 9, que comprende además:

comunicar datos de gestión entre el elemento (402) de red fuente y el primer elemento (404) de red sumidero.

10 12.- El método de la reivindicación 9, en donde se incluyen datos de gestión en tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del primer medio (406) de comunicación de potencia, y

en donde se incluyen datos de gestión en tráfico de servicio de telecomunicación transferido a través del segundo medio (416) de comunicación de potencia.

13.- El método de la reivindicación 9, en donde el elemento (402) de red fuente incluye un módulo (420) de control que monitoriza y controla la alimentación de potencia al primer elemento (404) de red sumidero.

15 14.- El método de la reivindicación 9, en donde el primer elemento (404) de red sumidero comprende un dispositivo (192) de almacenaje de potencia configurado para suministrar potencia al primer elemento (404) de red sumidero mientras el elemento (402) de red fuente no está disponible.

15.- El método de la reivindicación 9, en donde el tráfico de servicio de telecomunicación comprende al menos uno de entre servicios de voz, servicios de video o servicios de datos.

20

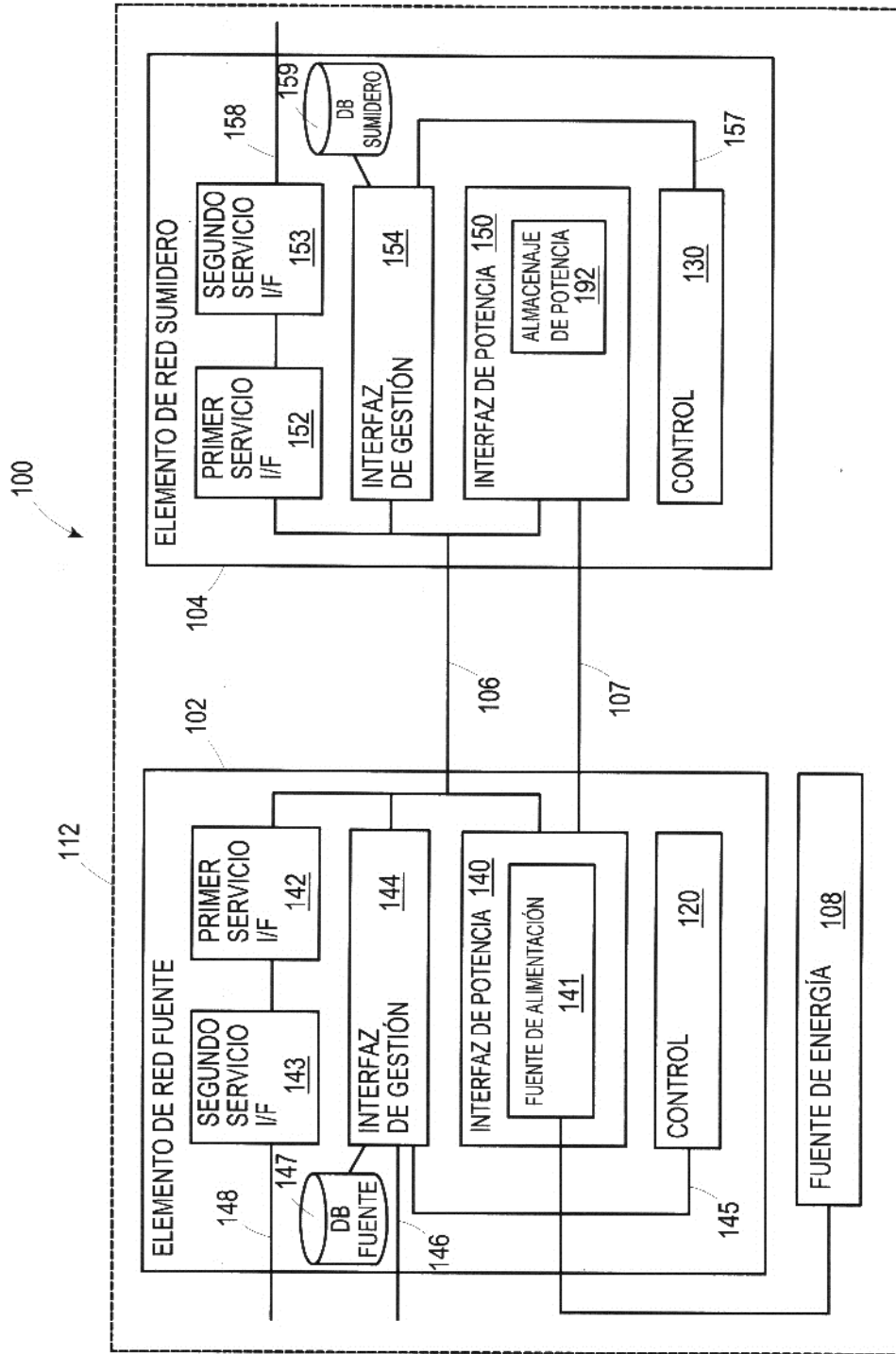


FIG. 1

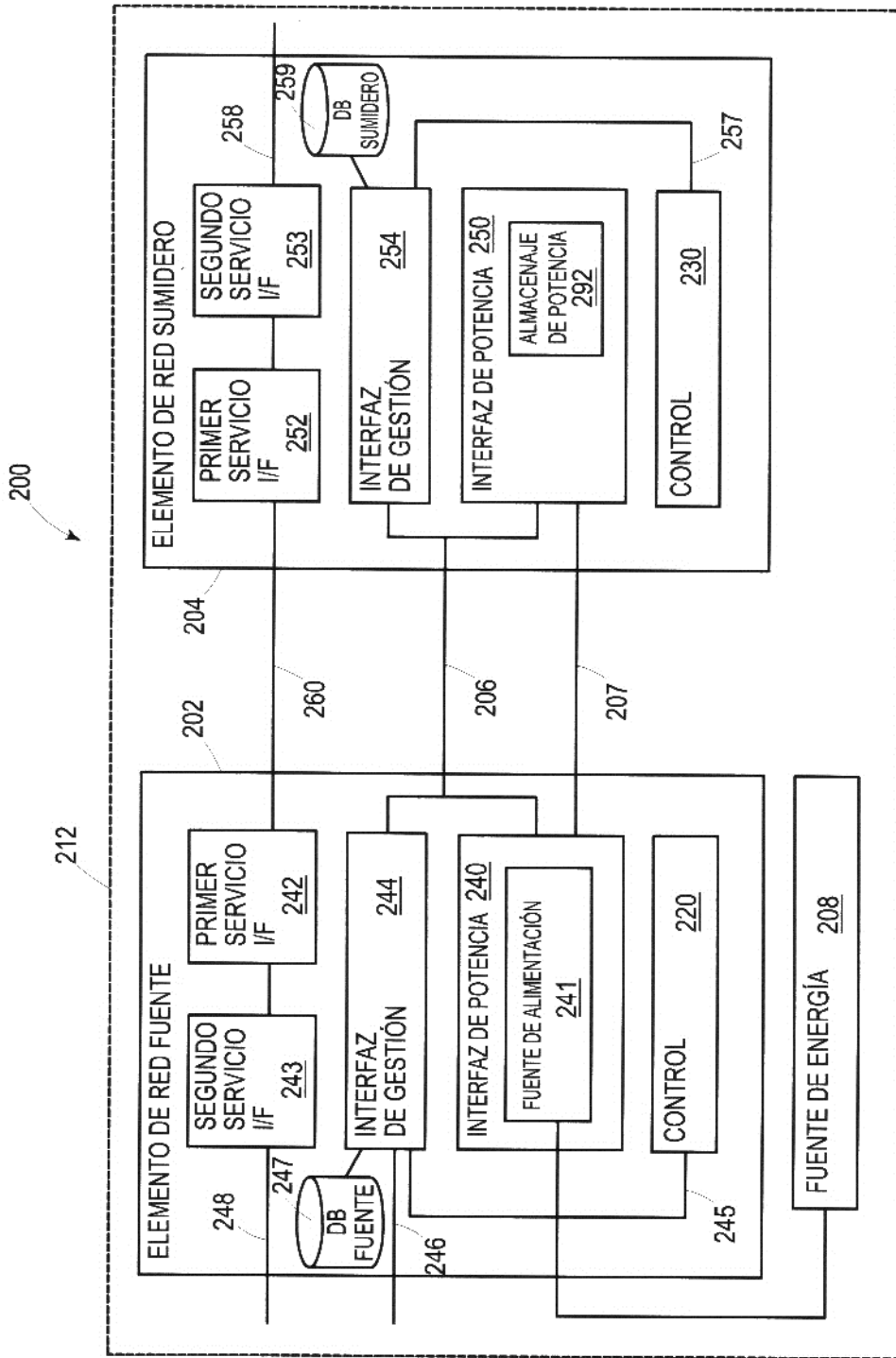


FIG. 2

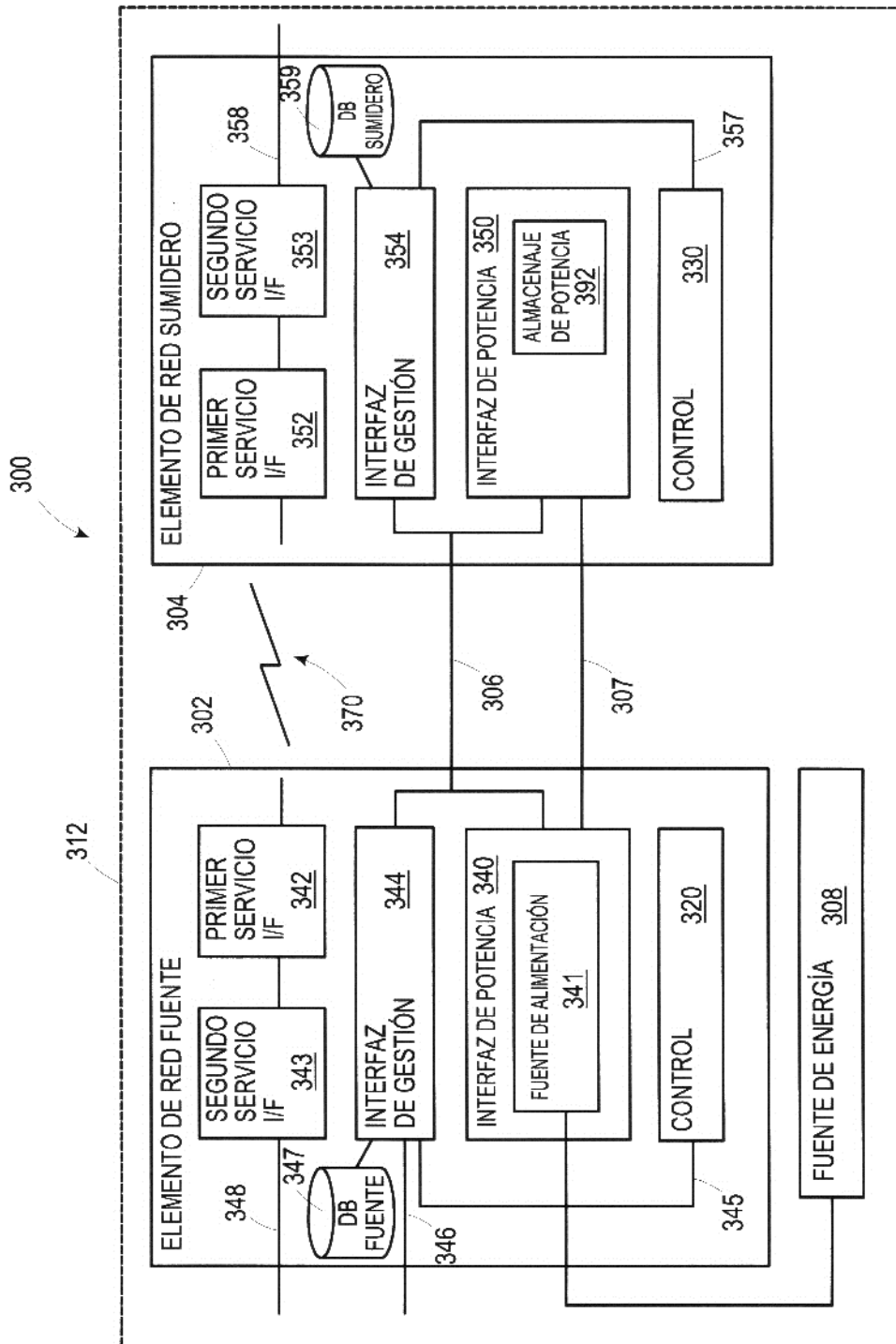


FIG. 3

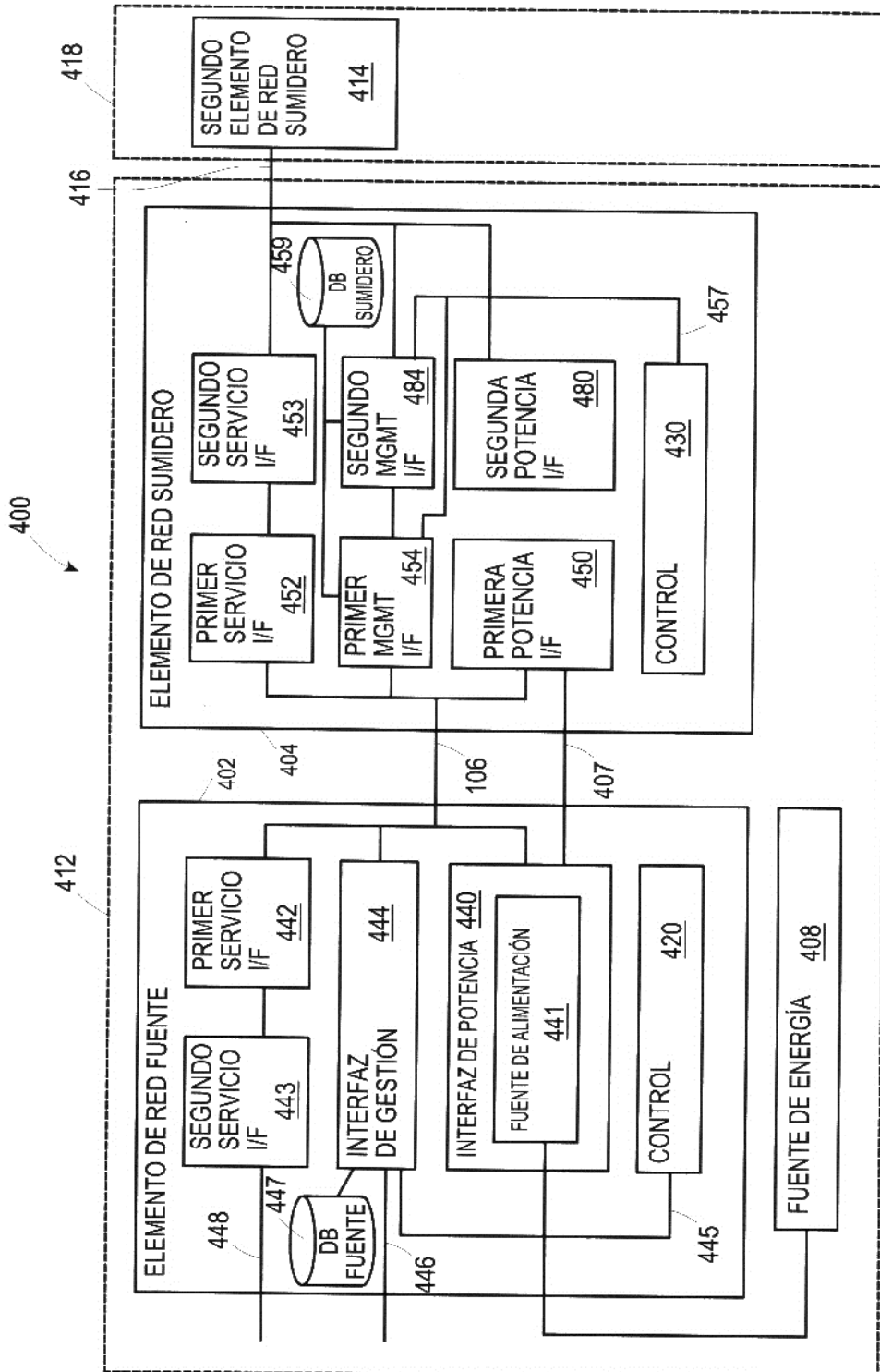


FIG. 4

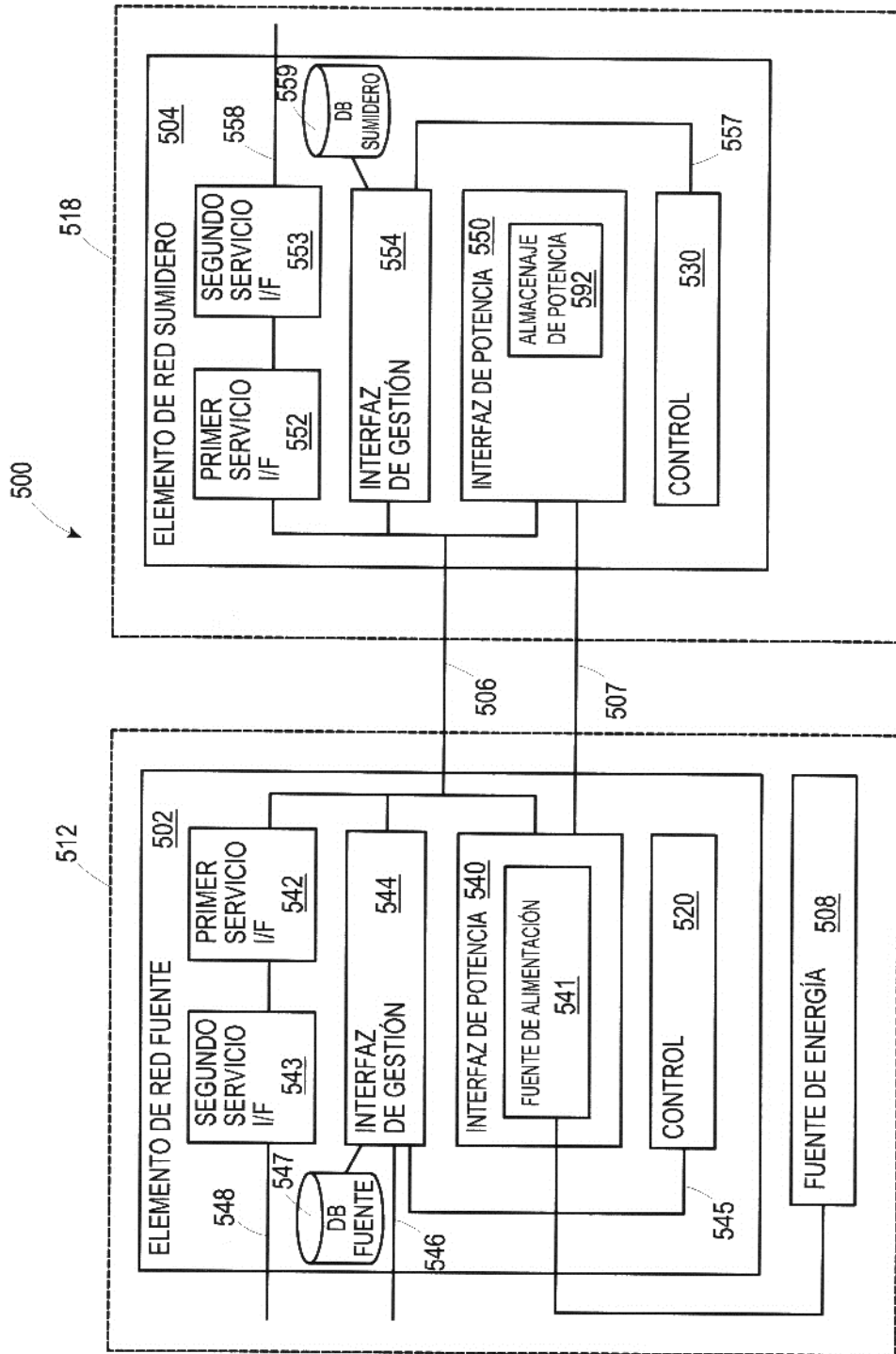


FIG. 5

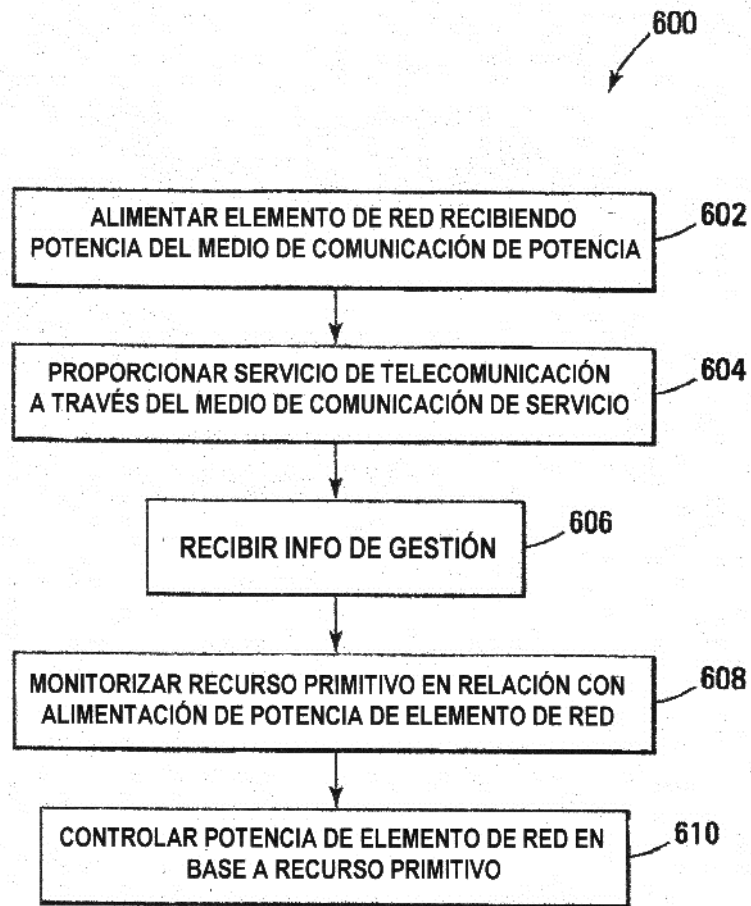


FIG. 6

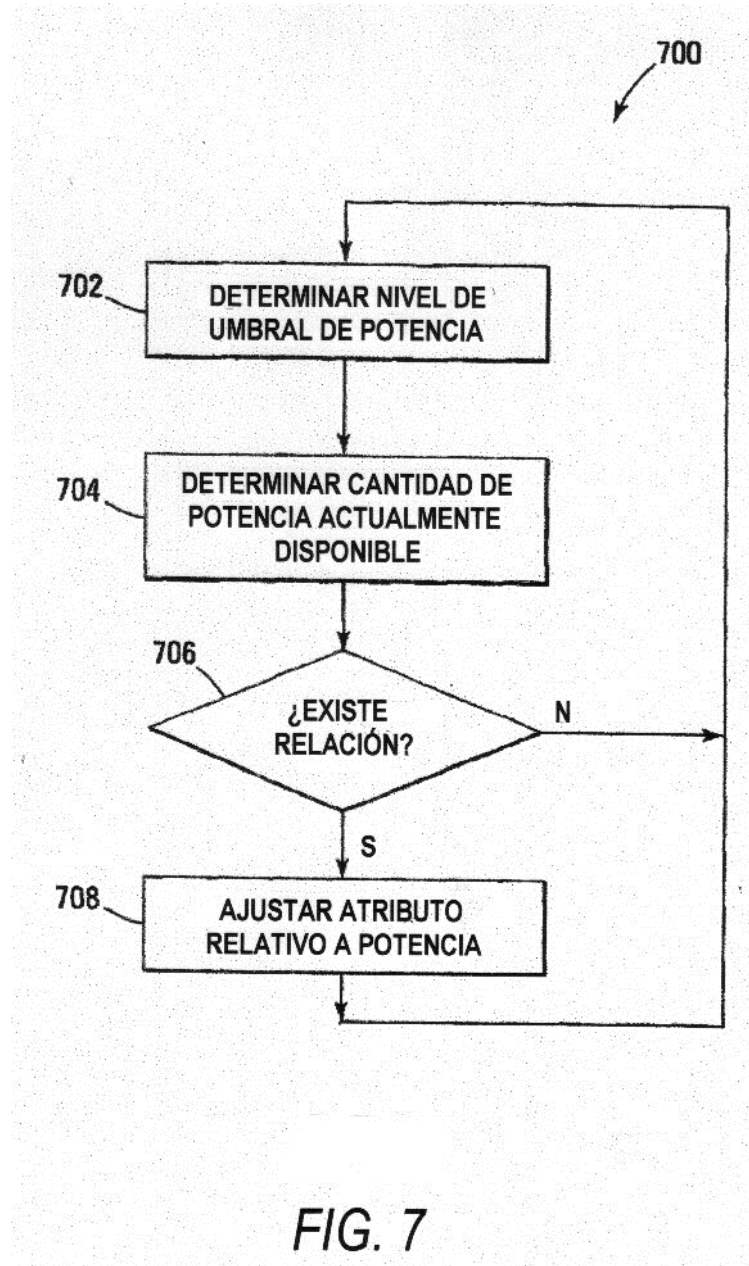


FIG. 7

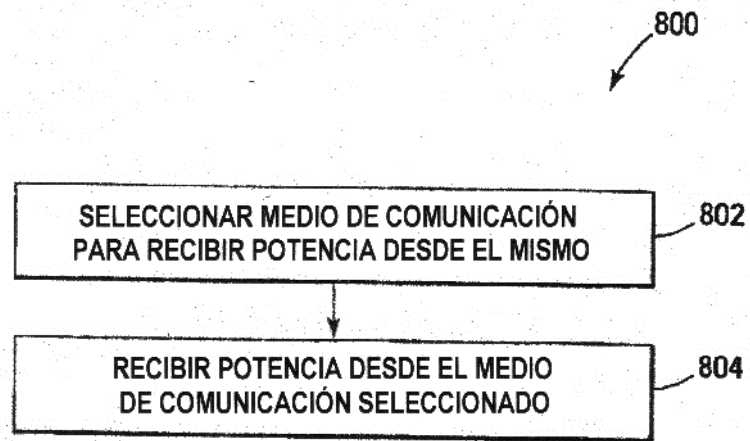


FIG. 8

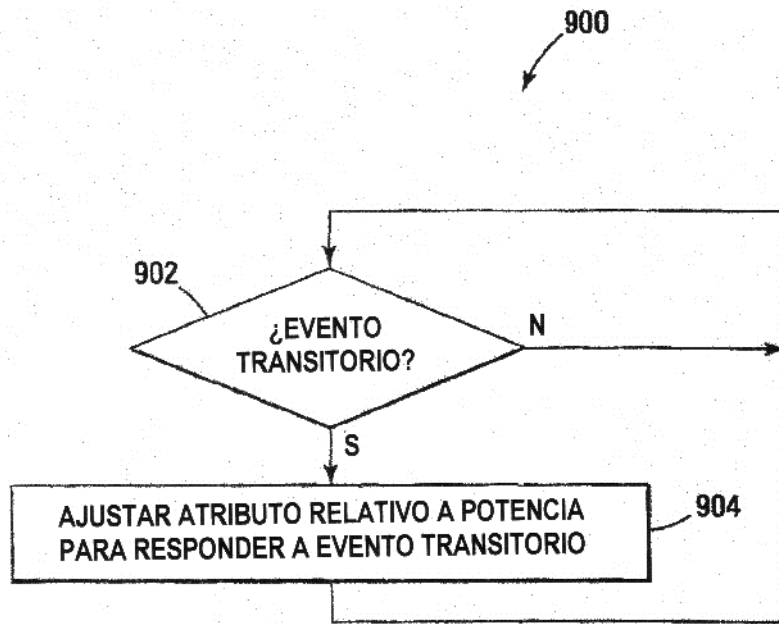


FIG. 9

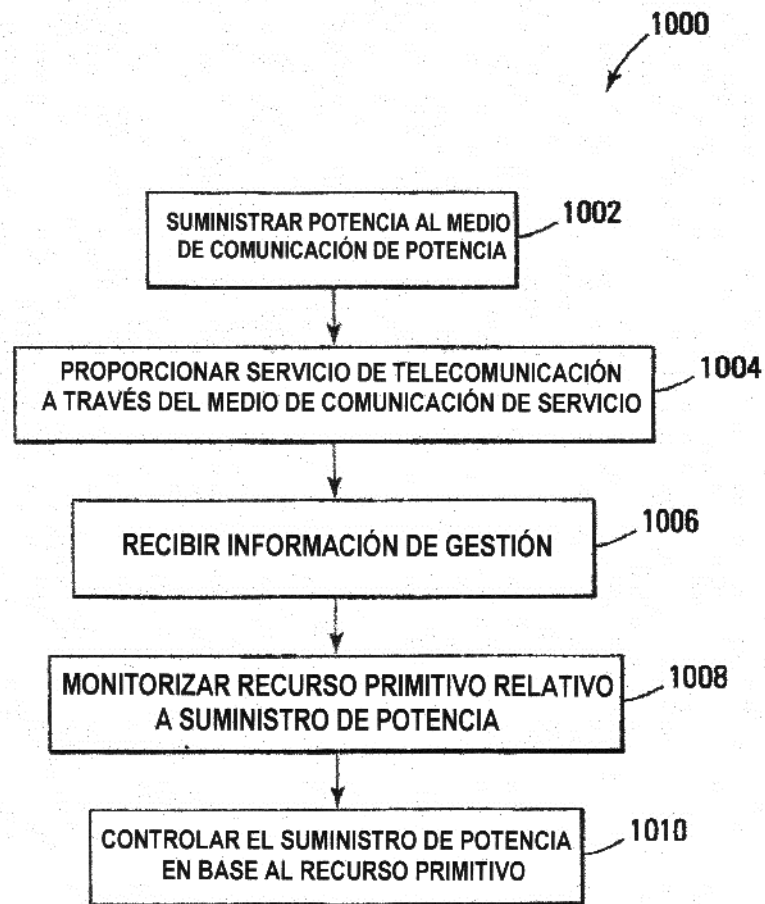


FIG. 10

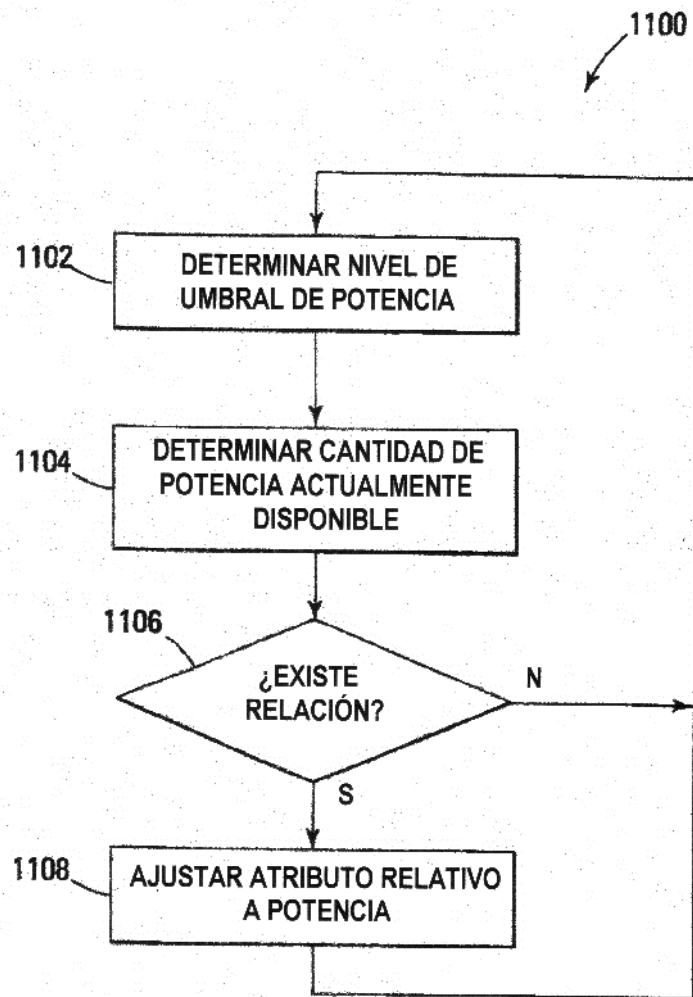


FIG. 11

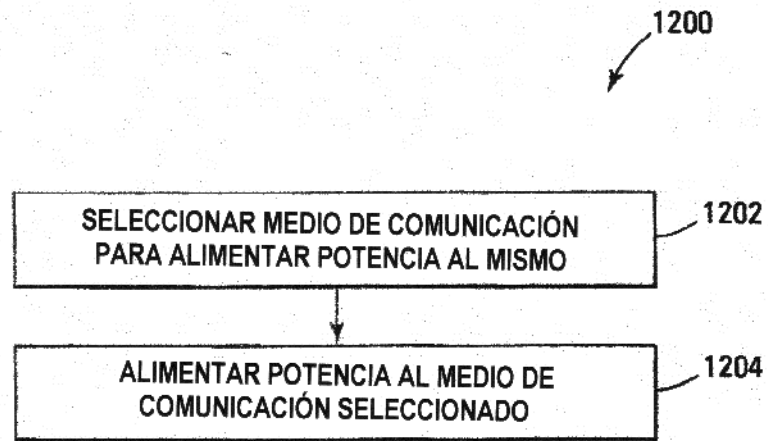


FIG. 12

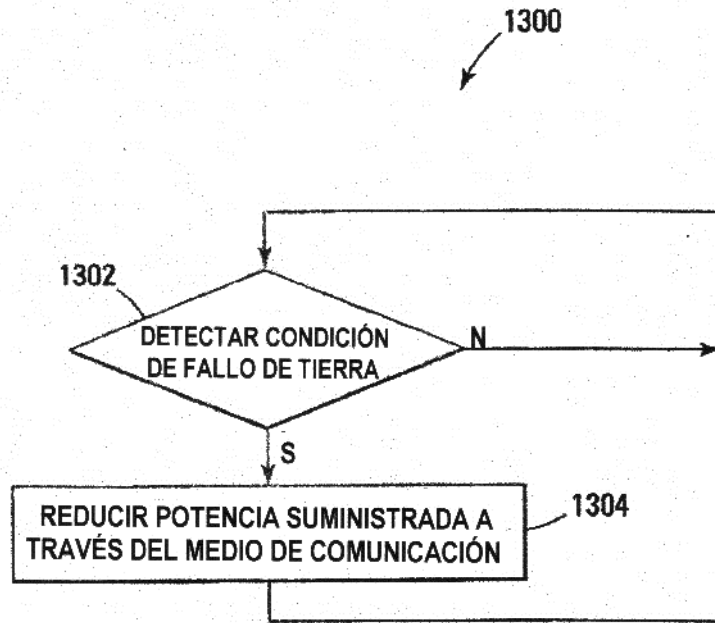


FIG. 13

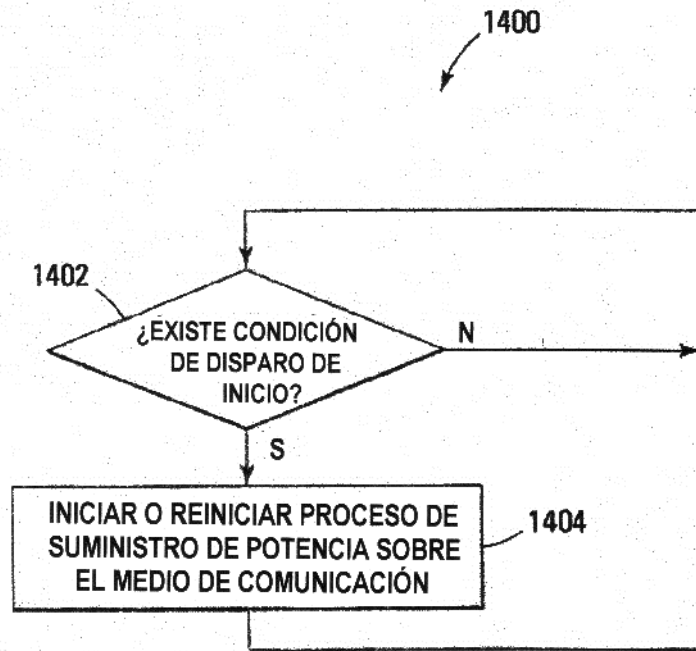


FIG. 14

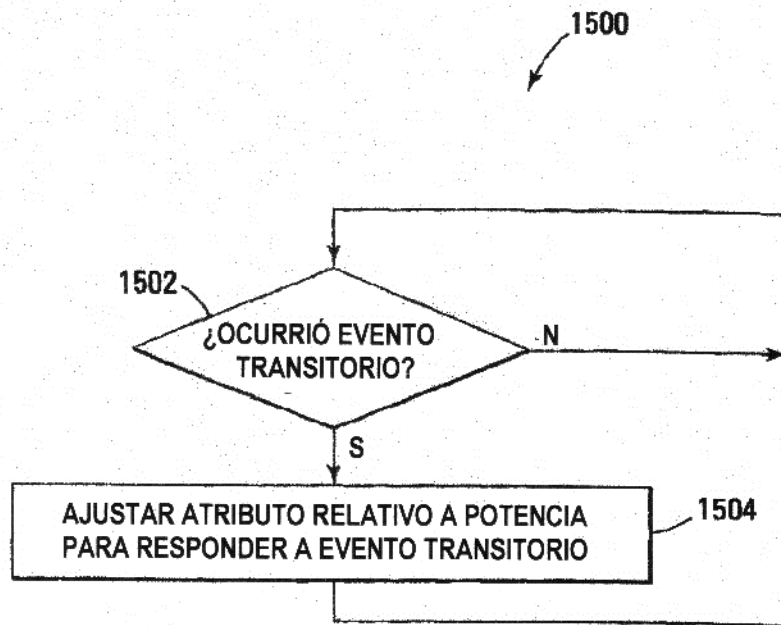


FIG. 15